RIVISTA

DI

PATOLOGIA VEGETALE

SOTTO LA DIREZIONE DEI PROFESSORI

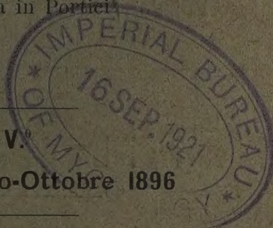
Dott. AUGUSTO NAPOLEONE BERLESE

Docente di Patologia Vegetale
e Prof. di Botanica nella Università di Camerino

E

Dott. ANTONIO BERLESE

Prof. di Zoologia generale ed Agraria nella R. Scuola Superiore
di Agricoltura in Portici



VOL. V.°

Num. 5-8 Luglio-Ottobre 1896

Giornale onorato della sottoscrizione
del
R. Ministero di Agricoltura Industria e Commercio

FIRENZE

TIPOGRAFIA C. A. MATERASSI
Via Valfonda, 70 bis
1896

Prezzo d'abbonamento annuo Lire 18

SOMMARIO

Lavori di imminente pubblicazione

Nei prossimi fascicoli il Prof. Berlese A. N. comincierà la pubblicazione di una estesa monografia scientifico-pratica di tutte le *peronospore* conosciute, corredata di numerose figure.

Le specie saranno descritte e figurate tutte accuratamente. Quelle dannose poi avranno una speciale illustrazione, nella quale saranno esposti tutti i caratteri degli organi ammalati ed i metodi più razionali di cura.

Il Prof. A. Berlese ha pronto un non breve lavoro, corredato di numerosissime figure sugli *Acari agrari* e se ne intraprenderà la pubblicazione quanto prima.

RICERCHE

sugli organi e sulla funzione della digestione negli Acari

MEMORIA

del Dott. ANTONIO BERLESE (*)

Il tubo digerente, secondo i vari aspetti che assume nei gruppi diversi di acari, può essere classificato in tre diversi tipi, che sono:

1° Sviluppo dell' intestino preponderante su quello delle ghiandole sue (**Cryptostigmata**-*Oribatidae, Sarcoptidae*).

2° Sviluppo del canale intestinale mediocre, in confronto delle ghiandole annesse, che sono di notevole grandezza (**Meso-stigmata**-*Gamasidae, Ixodidae*).

3° Massima riduzione del canale digerente a tutto profitto delle ghiandole annesse, che assumono proporzioni amplissime (**Prostigmata**-*Trombididae, Hydrachnidae)*.

Queste diverse disposizioni possono essere in rapporto col regime di vita, giacchè i primi sono essenzialmente fitofagi (tranne i sarcoptidi parassiti), i secondi ed i terzi, quasi esclusivamente carnivori o parassiti di animali superiori.

Il tubo digerente degli Oribatidi è stato egregiamente studiato dal Michael,[1] che corresse non pochi errori del Nicolet[2]. Quello

---

(*) La presente nota, per la natura di ciò che tratta, si scosta forse alquanto dagli argomenti che trovano posto conveniente in questo periodico. Però non ci sembrano senza interesse, per gli studiosi dell'anatomia e della fisiologia degli artropodi in generale, le cose contenute nel presente scritto, ed è perciò che lo abbiamo integralmente riportato quì. Per ispiegare alcuni fatti che sono enunciati brevemente, o non illustrati abbastanza, si avrà bisogno di aggiungere qui, molte e non brevi note, e certo altrove qualche lavoro speciale, della lunghezza delle quali note, si chiede venia fin d'ora.

Non è qui riportata la parte che riguarda gli organi boccali.

[1] Michael. Observations on the Anatomy of the Oribatidae (Journ. R. Micr. Soc. Ser. II, vol. III-1883).

Idem. British Oribatidae, vol. I. 1883.

[2] Nicolet. Hist. nat. des Acar. qui se trouvent aux environs de Paris (Archives du Museum, VII, 1855).

dei Sarcoptidi dall'Haller, [1] dal Nalepa [2] ecc. Quello dei Gamasidi dal Winkler, [3] dal Michael [4] e da altri. [5] Gli Ixodidi furono primamente illustrati bene dal Pagenstecher, [6] che disse egregiamente anche dei Trombidini, [7] esaminati poi questi, con grande diligenza, dal Cronemberg, [8] dall'Henking, [9] ecc. e per gli Hydrachnidi sono notevolissimi i lavori del Cronemberg, [10] dello Schaub, [11] del Michael [12] ecc.

---

[1] Haller. Weitere Beiträge zur Kenntniss der Dermaleichen Koch's (Zeitschr. f. Wissensch. Zoologie XXX Bd. 1877).

Idem. Uber den Bau der vogelbewohnenden Sarcoptiden (Dermaleichidae). Zeitsch f. wiss. Zool. XXXVI Bd. 1881.

Idem. Zur Kenntnis der Tyroglyphen und Verwandten (Zeitschr. f. wiss. Zool. XXXIV. Bd. 1879).

[2] Nalepa. Die Anatomie der Tyroglyphen. Abtheilung I. II. (Sitzb. der K. Akad. der Wissensch.), XC; XCII, Bd. 1884, 85.

Idem. Die Anatomie dei Phytopten (*Ibidem*, XCVI Bd. 1887).

[3] Winkler, Anatomie der Gamasiden (Arbeit. d. Zool. Inst. zu Wien, T. VII. (1886).

[4] Michael. Observations on the special Internal Anatomy of *Uropoda Kramerii* (Journ. R. Microsc. Soc. 1889).

Idem. On the variations in the Internal Anatomy of the Gamasinae, especially in that of the genital organs an on their mode of coition (Transact. of the Linnean Soc. of London 1892).

Idem. Notes on the Uropodinae (Journ. R. Micr. Soc. 1894).

[5] Mègnin, Memoire sur l'organization et la distribution zoologique des Acariens de la Famille des Gamasides. (Journ. de l'Anat. et de la Physiol. 1876).

Allmann. Ueber *Halarachne Halichoeri*, (Zeitschr f. Naturwiss. 1855).

[6] Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. Heft. II. Leipzig. 1861.

[7] Idem. Beitr. z. anat. Milb. Heft. I. 1860.

[8] Cronemberg. Ueber den Bau von Trombidium. (Bull. Soc. imp. d. nat. de Moscou 1879).

[9] Henking. Beit. zur anat. Entwicklungschichte und Biologie von *Trombidium fuliginosum* Herm. (Zeitschr. für wiss. Zool. XXXVII Bd. 1882).

[10] Cronemberg. Sulla Anatomia dell'*Eylais extendens* (Nachrichten Gesellsch. der Freunde der Naturkunde-Moscow 1878). (In lingua russa).

[11] Schaub. Ueber die Anatomie von *Hydrodroma*. (Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. in Wien Bd. XCVII, 1888).

Idem. Ueber marine Hydrachniden, nebst einigen Bemerkungen über (*Midea* Bruz.) (Ibid, Bd. XCVIII, 1889).

[12] Michael. A study of the internal anat. of *Thyas petrophilus*. (Proceed. of the Zool. Society of London 1895).

Poco posto, a lavoro originale, rimane a chi scrive, non così poco però che qualche osservazione, a mio credere degna di nota, non sia venuta in luce da lungo e paziente lavoro, più sui fenomeni della digestione, e sulla minuta anatomia dei tessuti che sulla organografia di queste parti.

Si paragonano male fra di loro i tubi digerenti dei tre tipi indicati, e perciò sono costretto a descriverli singolarmente, nelle loro tre principali disposizioni.

Cryptostigmata.

(ORIBATIDAE — SARCOPTIDAE)

Negli Oribatidi, lo stomodeum si compone delle seguenti parti: *Faringe, esofago, mesenteron; intestino tenue* ed ha, come annesse, le *ghiandole salivari. proventricolari, addominali o ciechi.* Il proctodeum ha; *Intestino crasso, retto.*

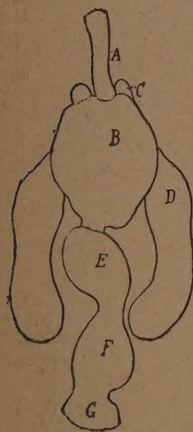


Fig. I.

Tubo digerente di *Neoliodes theleproctus*, dal Michael.

A esofago; *B* mesenteron; *C* ghiandole proventricolari; *D* ghiandole addominali; *E* intestino tènue; *F* colon; *G* retto.

Nei Sarcoptidi[1] le disposizioni ed il numero delle parti è conforme, ma fanno difetto le ghiandole proventricolari ed esistono invece le *ghiandole urinarie* o *vasi malpighiani.*

Faringe. (fig. 3 A) È un tubo che mette in rapporto la retrobocca coll'esofago. Muscoli annulari robusti, disposti regolarmente su tutta la superficie sua esterna, la contraggono e ne diminuiscono il lume, ed all'opposto effetto sono muscoli inserti alla base della epifaringe, e che vanno alla parte superiore della faringe, dilatando questa, colle contracontrazioni loro.

Con ciò quest' organo corrisponde all' apparato succiatore dei ragni, collocato, in questi ultimi, più in giù, a

[1] Per questi vedi anche:
Gudden. Beiträge zu den durch Parasiten bedingten Hautkrankeiten. (Archiv. fur physiolog. Heilkunde. Stuttgart 1855).

mezzo il percorso dell'esofago ed egualmente provvisto di dilatatori e costrittori.

A sortire di sotto alla epifaringe, il tubo per l' ingresso dei cibi diviene *esofago*.

L'esofago, (fig. 1 *A*, 2 *d*, 3 *B*) ha pareti più sottili e fibre annulari contrattili più delicate che non sieno quelle della faringe e del pari sono addossate alla tunica propria, dovunque, anche attraverso alla massa cerebrale.

Allo interno del tubo esofageo, (la faringe esclusa), l' *intima* (fig. 3, *d*) sembra rinnovarsi continuamente e molto celeremente e forma pieghe longitudinali sporgenti nel lume del tubo. Questa tenue tunica intima è delicatissima e trasparentissima, e riveste l'esofago dalla sua origine fino alla parte sua terminale, che nel maggior numero di casi, a guisa di pendaglio, penetra e si svasa entro la cupola anteriore dello stomaco. Questo apparisca dalle annesse figure e corrisponda, in più larga misura, alla più modesta invaginazione di questa valvola entro l' intestino medio in altri artropodi, come ad esempio: *Cryptops*, secondo il Balbiani, ed esattamente alla analoga conformazione, bene visibile nei *Phalangidi*.[1]

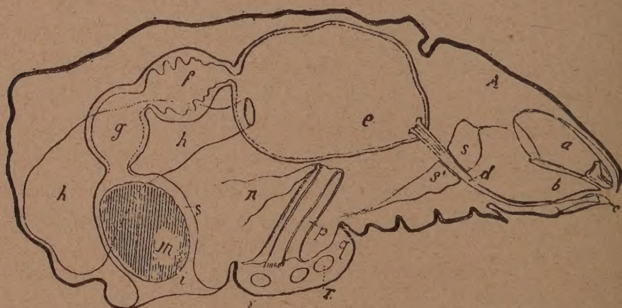


Fig. 2.

Sezione longitudinale mediana dell'*Angelia palustris*. $\left(\frac{95}{1}\right)$ *A* Capotorace, *a* mandibole; *b* epifaringe; *c* mascelle; *d* esofago, *e* mesenteron; *f* intestino tenue; *g* colon; *h* ghiandola pancreatica addominale; *i* retto; *m* escremento; *n* organi genitali (in parte); *p* oviscapto; *q* valve genitali; *r* ventose genitali; *s*, *s'* ganglio sopra e sotto-esofageo.

[1] Vedi anche Mac-Leod. La structure de l'intestin anterieur des Arachnides (Acad Royale de Belg. 1884).

Da un basso epitellio proviene la cuticola chitinosa, od intima, che io ho citato e che sempre si vede assai bene, specialmente nelle sezioni transverse, in pieghe disposte a stelle.

Di qui, ad assomigliare questa intima alla membrana peritrofica del Balbiani[1] è breve il passo, e ciò che dirò in appresso, gioverà anche, non solo a giustificarlo, ma a dare piuttosto ragione allo Schneider[2] quando ritiene, che dalla valvola cardiaca, proceda la membrana peritrofica che, nell' intestino di parecchi artropodi, avvolge il bolo. Certo quivi, in questi *Cryptostigmata*, è evidente una specie di membranella, in cui sta raccolto il cibo ingerito, sia nel mesenteron che più giù, e fino alla espulsione della sostanza ormai escrementizia, ed in tutti i casi, non potrebbe aver qui luogo facilmente l'opinione del Plateau, che attribuisce a secrezione degli epitelli del mesentere, la pellicola avvolgente il cibo ingerito. Ma su questo punto sarà il caso di ritornare, quando si dirà delle funzioni.

Ghiandole annesse alla regione orale-esofagea. L'Haller[3] trova nei Sarcoptidi avicoli due grandi ghiandole salivari ai lati del capotorace, accorda un ricettacolo per la saliva e le fa aprire nella bocca, e queste sono in forma di cellule grosse, riunite assieme. Nei Sarcoptidi liberi trova cellule isolate in numero di quattro, due per ciascun lato del capotorace, e sono quelle stesse che il Nalepa trovò nel *Tyroglyphus longior*[4] ed il Gudden nei parassiti.

Conformi ammassi cellulari ho trovato costantemente ai lati del capotorace negli oribatidi, fra le zampe del primo e secondo paio, molto vicini all' orlo del corpo. Non ho però potuto mai rilevare condotto alcuno che esca da questi ammassi cellulari.

---

[1] Balbiani. Ètude sur le tube digestif des Crytops. (Ann. de Zool. Experim. 1890, N. 1).

[2] Schneider. Zool. Beitrage herausgegeb. von Ant. Schneider, 1887.

[3] Haller. Uber den Bau Dermal. ecc. loc. cit.

Idem. Zur Ketnniss der Tyrogl. loc. cit.

[4] Nalepa. Anat. Tyrogl. I. (tav. fig. 10),

Invece, quantunque il Michael non abbia rinvenuto ghiandole salivari negli Oribatidi, queste esistono e stanno nel capotorace. Si vede una grossa ghiandola impari, di dimensioni variabili, situata fra l'orlo anteriore del ganglio sopraesofageo e il rostro. È composta di molti elementi cellulari che concorrono in un canaletto comune od in due canaletti, o in più, e penetrano così nella bocca, tra i dilatatori della faringe.

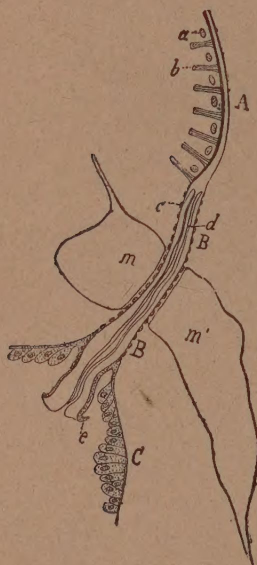


Fig. 3.

Faringe ed organi annessi nella *Angelia palustris*, in sezione longitudinale mediana $\left(\frac{220}{1}\right)$ *A* faringe, *B* esofago; *C* mesenteron.
a muscoli costrittori; *b* dilatatori; *c* costrittori dell'esofago; *d* tuniche intime dell'esofago; *e* sporgenza dell'esofago entro il mesenteron; *m, m'* ganglio sopra e sottoesofageo.

Negli *Oribates* sono grandissime ed occupano tutto il capotorace sopra il rostro (fig. 4, *n*); nei *Notrus*, invece, e nelle *Angelia* ecc. sono assai piccole e non si protendono che assai poco all' insù. Il protoplasma loro è molto rado, e si colora assai poco colle tinture carminiche.

Il ventricolo, (fig. 1, *B*. 2, *e*. 3, *C*. fig. 5) chiamato così dal Michael, o *mesenteron* come può essere detto più correttamente, è un sacco rotondeggiante od ovale, che occupa gran parte dell'addome anteriore, e tutto quasi lo riempie. Esso ha una struttura notevolmente diversa da quella del rimanente intestino, non solo, ma anche dell'esofago.

In taluni Oribatini *(Belba)* il mesentere è preceduto da una parte allargata dell'esofago, a guisa di ingluvie, distinta per la struttura. Negli altri oribatidi, come nei Sarcoptidi, il passaggio tra esofago cilindrico e ristretto ed il mesenteron subsferico ed ampio è marcatissimo e subitaneo. Le tuniche, le quali rivestono il mesentere sono:

1° Un debole strato muscolare (fibre liscie), composto di rade fibre annulari,

2° La tunica propria, sottilissima e trasparente.

3° Uno strato di epitellio (fig. 6) a cellule subcilindriche, appena globose all'estremità, più depresse allo stato di riposo, più alte e turgide presso il piloro, sul fondo posteriore del sacco, che non nella regione esofagea. Questo strato di cellule è sempre unico, nè mai si dispone in mazzetti, e molto diverse sono le dimensioni delle cellule stesse.

Queste contengono (in attività di funzione):

a) Il nucleo, ovale, presso la base della cellula;

b) Guttule minutissime (fig. 6, *c*) sferiche, ialine, di uniforme grandezza, stipate entro la cellula. (Non si colorano colle tinture carminiche).

c) Guttule minute, puntiformi, nere o molto brune, (fig. 6 *d*) rare e sparse senza ordine fra le guttule più grandi ialine sopradette (*fermenti*).

Io non ho mai veduto cuticola alcuna (intima), disposta sopra questo interno strato cellulare.

Nel mesenteron sboccano quattro tasche o ciechi (negli *Oribatidae*), due soltanto nei *Sarcoptidae*. Le due anteriori minori, subclavate o sessili, di varia grandezza, e più o meno peduncolate, secondo le specie, (Vedi il Michael, British Oribatidae, loc. cit.) abbracciano, in parte, il ganglio sopraesofageo; sono dette dal Michael *ghiandole proventricolari*, (fig. 1, *C*) e si possono paragonare, giustamente, ai ciechi toracici degli Araneidi, e forse ancora, più che altro per la posizione loro, ai ciechi anteriori del mesenteron di alcuni insetti, quali videro il Grassi [1] nell'intestino delle *Machilis*: il Rovelli [2] in questi insetti e nelle *Lepisma*; il Mingazzini [3] nelle larve di lamellicorni fitofagi ecc. o, più in là, ai ciechi epatici nel tubo digerente di alcuni crostacei, come Dafnie ecc.

---

[1] Grassi. I Progenitori dei miriapodi e degli insetti, Mem. III. (atti Accademica Gioenia 1885).

[2] Rovelli. Alcune ricerche sul tubo digerente degli Atteri, Ortotteri. Pseudoneurotteri; Como 1884.

[3] Mingazzini. Ricerche sul canale digerente delle larve di lamellicorni fitofagi (Mitteil. aus. Zool. Stat. Z. Neapel IX Heft).

Però l'analogia per gli insetti è dubbia, almeno in quanto alla struttura, poichè, mentre in questi animali la struttura di cosiffatti ciechi è identica a quella del mesenteron, negli Acari invece è diversa. Questi ciechi proventicolari sono bruni, contengono, addossate internamente alla tunica propria, alcune poche



Fig. 4.

Sez. long. mediana del capotorace di *Oribates globulus*. $\left(\frac{150}{1}\right)$

a clipeo; *b* epistoma; *c* hypostoma; *d* sterno: *e* lobo interno delle mascelle; *f* mascella; *g* epifaringe; *h* faringe; *i* esofago; *l* mesenteron; *m* ganglio (sottoesofageo); *n* ghiandole salivari; *o* loro condotto; *p* adduttori del dito mobile della chela; *q* frammenti di trachee.

cellule disposte ad epitellio alquanto elevato, le quali, oltre al nucleo, si vedono racchiudere nello interno:

a) Un liquido giallo bruno, denso;

b) Guttule sferiche, minutissime, brune, in forma di sferulette molto rinfrangenti la luce.

In ciascuno degli angoli postero-laterali del mesenteron, si apre una grande tasca ghiandolare (fig. 1, *D. 2, h*) la quale, nel maggior numero dei casi, si allunga assai all' indietro, fino a toccare l'orlo posteriore del corpo, e di qua e di là si inflette fra gli organi sessuali, ed abbraccia tutto il resto della parte di mezzo del tubo digerente. Queste grandi tasche epatiche non furono vedute dal Nicolet[1] ma primamente, negli Oribatidi, riconosciute ed assai bene descritte dal Michael[2] col nome di *ciechi*. L'Haller, nell'anatomia dei sarcoptidi plumicoli,[3] mostra lo stomaco di una femmina del suo *Proctophyllodes Alaudae* (Pterodectes bilobatus), con due rudimentali prolungamenti ciechi negli angoli posterolaterali dello stesso mesenteron, e due anche minori negli angoli anterolaterali. Così è infatti in Sarcoptidi avicoli che io ho sezionato (*Alloptes microphyllus* fem.) e così ancora nelle Belbe, in alcune almeno, come dimostra il Michael per la *Belba geniculata* e *B. clavipes*, e come io stesso ho bene veduto nella prima.

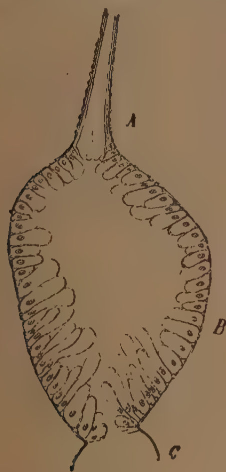


Fig. 5.

Mesenteron di *Neoliodes theleproctus*, veduto in sezione long. mediana $\left(\frac{600}{1}\right)$.

A. esofago; *B.* mesenteron; *C.* intestino tenue.

Poco più grandi sono questi diverticoli nei *Cepheus*, (*C. latus*) che io studiai. Ma nei *Leiosoma* (*L. palmicinctum*), *Hermannia*, *Hoplophora* ed altri, così fatte tasche, pur essendo brevi, si distinguono per una parte ristretta, peduncoliforme, dal mesenteron, e con questo peduncolo, o senza, sono assai sviluppate nei *Nothrus*, *Neoliodes*, *Angelia*, *Oribates*, e nei *Tyroglyphidi*, fra i Sarcoptidi, come

---

[1] Nicolet. Hist. nat. Acar. envir Paris (Archiv. du Museum, Tom. VII; 1855)

[2] Michael. Observ. on the Anat. of the Oribatidae (Iourn. R. Micr. Soc. Ser. II. vol. III. 1883).

Idem. British Oribatidae, Lond. 1884-87.

[3] Haller. Ueber den Bau der vögelbewohnenden Sarcoptiden (Dermalcichidae). (Zeitschr. fur. wiss. Zool. XXXVI Bd 1881).

egregiamente videro l'Haller nel *Tyroglyphus setiferus* (T. longior),[1] ed il Nalepa[2] nel *Trichodactylus anonymus,* nel *Tyroglyphus longior* ed io conobbi nel *Tyrogl. Farinae.*

Quanto alla struttura di queste tasche, struttura della quale troppo poco disse il Nalepa, nè altri prima o poi, e che bene studiata mostra particolarità ben singolari, io debbo dire che le pareti di queste tasche hanno una struttura simile a quella della *ghiandola addominale* (Plateau) dei ragni, e degli Opilionidi, (nonchè degli scorpioni, cheliferi, ecc.) e sarà bene per noi paragonarla ancora a quella delle tasche cieche degli insetti, (Ortotteri ecc.)[3] ód al mesenteron ed al tenue di questi. Coi crostacei, la affinità è minore giacchè in questi ultimi artropodi è affermata l'esistenza di un' intima a rivestire l'epitellio, come lo Schleman, il Karsten, il Neckel, il Leydig ed il Plateau videro nei ciechi degli *Astacus,* degli *Argulus,* dei *Gammarus,* degli *Oniscus* e dei *Carcinus.*



Fig. 6.

Cellule dell'epitellio di mesenteron (*Neoliodes theleproctus* $\left(\frac{600}{1}\right)$

a tunica propria; *b* cellule; *c* globuli ialini; *d* globuli bruni o fermenti. (Una sola cellula è riempita, nel disegno, di globuli ialini, e ciò per brevità).

Ma in tutti gli altri artropodi, l' intima nelle tasche cieche manca, ed è cosa notoria, e manca anche in parte dell' intestino, sia questo il mesenteron o l' intestino tenue. È bene tener presente questo fatto al quale neppure gli acari si sottraggono, poichè gioverà rivederlo nel capitolo delle funzioni.

---

[1] Haller. Zur Kenntniss der Tyroglyphen und Verwandten (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXXIV Bd).

[2] Nalepa. Die Anatomie der Tyroglyphen (Sitzb. der K. Akad. der Wissensch XC Band. 1884 XCII Band. 1885).

[3] Per questi vedi, oltre ai più vecchi lavori del *Ramdhor, Dofour,* ecc. il *Minot* (Histology of the Locust and the Cricket, 1880); *Visart* (Contrib. allo studio del tubo digerente degli artropodi, ecc.

La tunica propria di queste tasche sembra non avere che rade e liscie fibre muscolari, ed essa stessa è una semplice membrana esile e pellucida.

L'epitellio è composto di cellule basse, bene nucleate, disposte a pavimento, giammai provvedute di quell'orletto che solo negli insetti si vede, e sul quale tanto hanno, e con sì varie opinioni, discusso gli anatomici degli insetti.

Questo strato che può essere detto generatore, o *matrice*, dà origine, cellula per cellula, ad altri elementi cellulari subglobosi, o in questi direttamente esso stesso si trasforma, e quando

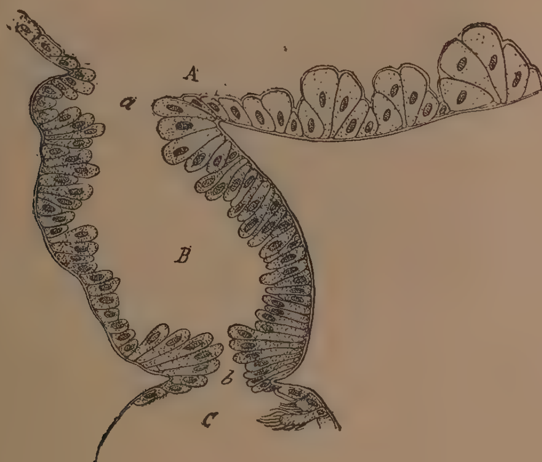


Fig. 7.

Sezione long. mediana di parte del mesenteron. *(A)*; dell' intestino tenue; *(B)*; di parte del colon *(C)*; in un *Neoliodes theleproctus* $\left(\frac{360}{1}\right)$. Si vede la forma dello epitellio, *a* valvola pilorica; *b* valvola propria del tenue.

il globo è formato, si stacca dal punto dal quale è sorto, e cade liberamente nel lume della tasca, di dove si vedrà passare poi nel mesenteron, e di là scendere nel tenue e nel colon. Si avrà agio di dirne abbastanza nelle *funzioni*.

Per ora si sappia che queste cellule matrici hanno un contenuto che sembra di semplice protoplasma, senza sostanze spe-

ciali frammiste, mentre le cellule clavate, o staccate, cioè le stesse della matrice in epoca più avanzata, contengono, nei *Cryptostigmata* fitofagi *(Oribatidae, Sarcoptidae* liberi*)*:

a) Guttule di sostanza grassa;

b) Guttule di fermenti, sferiche, dense, brune, rifrangentissime la luce, e piccolissime;

c) Liquido incolore o quasi, sparso fra questi elementi:

d) Granuli di concrezioni escrementizie.

Di tutte queste sostanze si dirà largamente più tardi e del significato loro.

L'**intestino tenue,** (fig. 1 E; 2 *f;* 7 B) segue ristretto al largo mesenteron, ed ha forma globosa, quasi tanto lungo che largo, modesto di dimensioni e distinto dalle vicine parti per diversa struttura. Esso mostra le pareti sue composte:

a) di tunica propria;

b) di epitellio a cellule molto stipate, minute, alte, leggermente clavate, riunite in mazzetti, più dense e più strette assai di quelle del mesenteron e che si colorano egregiamente colle tinture carminiche. Manca l'intima.

Una *valvola pilorica,* (fig. 7 *a*) nella quale è manifesto il passaggio graduato, tra le cellule del mesenteron in quelle del tenue, mette questa parte in rapporto colla prima e più grande cavità, ed è esternamente segnata da un ristringimento annulare come una consimile costrizione posteriore, corrisponde ad altra valvola che mette il tenue in rapporto col *Colon.*

Il **colon** (fig. 1 F; 2 *g;* 11), dagli autori chiamato retto, è così detto da me perchè distinto, per aspetto esterno, ma assai più per la struttura sua specialissima, dal vero retto, o condotto destinato solo al passaggio degli escrementi, ed è invece la sede di un ben deciso assorbimento della sostanza ingerita, non troppo diversamente da quello che negli insetti è la prima parte del proctodeum, come così bene mostra il Mingazzini [1] nelle larve di lamellicorni fitofagi, e si vede in altri insetti anche adulti. [2]

[1] Mingazzini loc. cit.

[2] Si veda che produzioni, se non arborescenti, certo con consimile ufficio e struttura, quali sono quelle descritte dal Mingazzini nel sacco delle

Ma qui, nei *Cryptostigmata* tutti, sieno questi Oribatidi o Sarcoptidi, il Colon, o prima parte del Proctodeum, presenta una ben singolare disposizione nelle cellule epitelliari sue.

Ne dirò tostò. Per ora avverto che le pareti del colon sono costituite dei seguenti strati:

1° Uno strato muscolare periferico, esterno, di fibre rette, che partono dal notogastro (scudo dorsale) e dividendosi in un cono fibroso, abbracciano il colon tutto, lo percorrono in senso longitudinale e si fissano al retto. Sono muscoli retrattori del retto, e con ciò occlusori delle valve anali.

---

larve di lamellicorni, si trovano bellissime nella prima parte del proctodeum di *Liogryllus campestris*, in tutte le età, come io vidi già più grossamente altre volte (Osservazioni sulla Anatomia descrittiva del *Gryllus campestris*) e come qui più minutamente descrivo.

Nel colon o intestino crasso, subito dopo i malpighiani, sotto l'intima trasparentissima, sta un epitellio cilindrico, basso più che presso al retto, od in questo, però nelle cellule, qui come più giù, il protoplasma è meno denso alla superficie e tinto in verde dal cibo ingesto.

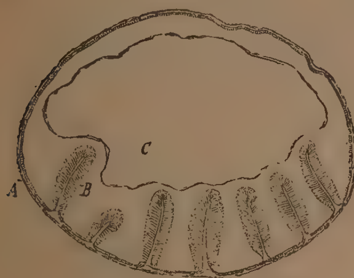


Fig. 8.

Sezione transversa del colon di *Liogryllus campestris*, a circa un millimetro dallo sbocco dei malpighiani $\left(\frac{20}{1}\right)$ *A* involucro muscolare e tunica propria; *B* appendici assorbenti; *C* bolo.

Ciò dimostra l'assorbimento da parte di queste cellule, delle sostanze elaborate, come le granulazioni nere, nel sacco delle larve di lamellicorni fitofagi lo dimostrarono al Mingazzini.

L'assorbimento però dei liquidi è affidato, quasi esclusivamente, a curiosi organi (fig. 8 B) in numero di parecchie decine e conformati ad appendici allungate, digitiformi, lunghe poco meno che un millimetro e sporgenti nell'interno lume dell'intestino. Queste appendici (fig. 9) sono costituite dalla tunica propria, invaginata allo interno, sprovveduta di epitellio cilindrico e solo rivestita, confusamente, da epitellio pavimentoso, nonchè dalla intima, che sopra la tunica propria si dispone, e che è tutta (soltanto su queste appendici digitiformi) rivestita fittamente da singolari tubuli (fig. 10) rigidi e vuoti, lunghi e clavati, con molti rametti setoliformi, sporgenti dall'apice di questa clava.

Nel complesso, l'organo assume così l'aspetto di una spazzola cilindrica, e tra questi peli, si ferma, in grande abbondanza, la sostanza elaborata, dif-

2.° (Con dubbio) uno strato di fibre liscie annulari transverse, più intimamente addossate alla tunica propria.

3.° La tunica propria, al solito esile e trasparente.

4.° Uno strato di cellule epitelliari addossate alla tunica propria.

---

ficile a togliersi se non si ricorra alla potassa o soda caustica, coagulandosi maggiormente negli acidi.

Ritengo che, attraverso a questi peli vuoti passi il liquido elaborato da assorbirsi, e passi per esosmosi in più abbondanza, che non dove l'intima non ha modo di arrestare la sostanza elaborata, e cada nel lume della appendice digitiforme, tra le due tuniche e finalmente al di fuori della tunica propria, nella cavità viscerale.

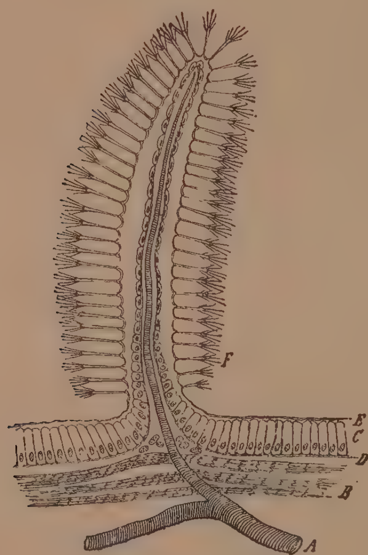


Fig. 9.

Un'organo assorbente del *Liogryllus campestris*, veduto in sezione. $\left(\frac{60}{1}\right)$ A trachea; B fibre muscolari che rivestono il colon; C epitellio; D tunica propria; E intima; F peli succiatori.



Fig. 10.

Un pelo succiatore del villo segnato a fig. 9, ingrandito 600 diam.

Con ciò io convengo più volentieri nelle idee di un assorbimento nel proctodeum da parte di peli, sostenute, per altri animali, dal Tursini (Ren-

Questo epitellio, (fig. 12, 13) in quiete 12, (12 A) è brevemente cigliato, o meglio ciascuna cellula è terminata, alla superficie libera da uno stretto orletto trasparente, uniforme, limitato da contorno netto e intero. Queste cellule, sotto opportuno stimolo, e sia questo la presenza del bolo da esaurire, possono molto allungarsi, assumendo lo aspetto di una lunga clava, e l'orletto o le brevi ciglia, ancora si allungano smisuratamente (fig. 12 B, C, fig, 13) si inflettono in tutti i sensi, e più che ciglia, possono essere dette flagelli o pseudopodi.



Fig. 11.

Colon e retto di *Neoliodes theleproctus* veduto in sezione longit. mediana $\left(\frac{60}{1}\right)$.

A intestino tenue; *B* colon; *C* sfintere; *D* retto; *E* valve anali; *F* bolo che sta entrando nel colon.

Questo ectoplasma più fluido, che fa l'orletto in quiete, e colle tinture carminiche non si tinge, in attività, dà origine a tutte queste appendici flagelliformi e trae dietro a se ancora l'endoplasma granuloso, attivo in contatto delle tinture coloranti.

Mancando l'intima, questi flagelli che sembrano perfino esenti da qualsiasi membrana cellulare avvolgente, tanto questa deve

---

dic. Accad. Napoli; anno 16, 1877 p. 95-96) che non in quelle del Mingazzini, che nega alle appendici arboriformi attività assorbente, rilevando vani nell'intima del sacco delle larve di lamellicorni fitofagi, vani attraverso ai quali scorrerebbe il liquido da assorbirsi, raccolto poi dall'epitellio e che qui mancano affatto. Del resto non si comprende come la sostanza così largamente raccolta sulle appendici arborescenti delle dette larve, digitiformi del gryllus etc. là stia, per essere assorbita altrove.

Nel tubulo più interno, formato dalla tunica propria, scorre sempre un ramo tracheale, che si fa strada fra gli strati muscolari periferici.

Negli insetti, in questa parte del tubo diegerente, sia che la tunica intima sia continua ed integra come nel caso citato, sia che per lacune di questa le cellule epitelliari sottostanti si trovino in diretto contatto colla sostanza da esaurire, queste cellule stesse sono sempre terminate, alla superficie libera, do orlo intero, non frastagliato, ne cigliato, a differenza in ciò da quanto nei più bassi acari, di cui parlo, si vede bene.

essere elastica e cedevole a così notevoli aumenti, acquistano una mirabile indipendenza, ed in attività di funzione, alcuni si uniscono in fascetti, più o meno spessi, e altamente si innalzano coi

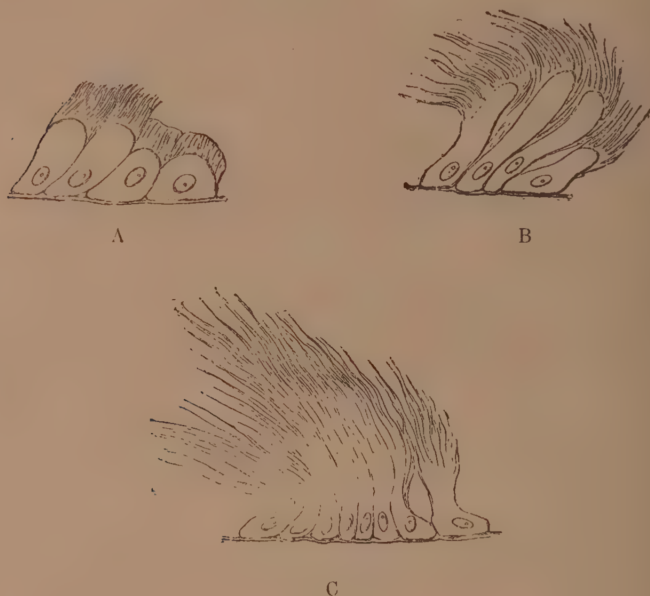


Fig. 12.

Cellule epiteliari del colon di *Neliodes theleproctus* $\left(\frac{600}{1}\right)$.

A in quiete o semiquiete; *B* in mediocre attività; *C* in grande attività.

pseudopodi loro dal fondo dell'organo, altri, forse più poveri di endoplasma, vi si adagiano di più e per lunga via producono queste singolari loro appendici, [1] colle quali, come si dirà, suc-

---

[1] Il Nalepa, l'unico autore che io sappia aver descritto l'epitelio del Colon nei Cryptostigmata, ed anche figurato, si contenta di indicarlo come composto di cellule alte, terminate tutte alla pari da linea netta e definita. Forse gli individui che egli sezionò erano in uno stato di quiete in questa regione dell' intestino. È bensì vero che la lunghezza dei cigli delle cellule epiteliari nel Colon dei Sarcoptidi è minore, proporzionalmente, di quella, a cui si giunge negli *Oribatidi,* ma ciò non toglie che l'esistenza dei flagelli sia ben manifesta sempre, nello stato di attività delle cellule (Nalepa, loc. cit. I, taf. 2, fig. 1, 2, ecc.)

chiano la sostanza elaborata, prima che del tutto esaurita, passi nell'ultimo tratto dell' intestino.

Il **retto** (fig. 1 G; 2 *i;* 11 D) è brevissimo, campanuliforme, abbraccia tutta la apertura anale, ed è separato per uno sfintere dal *Colon.*

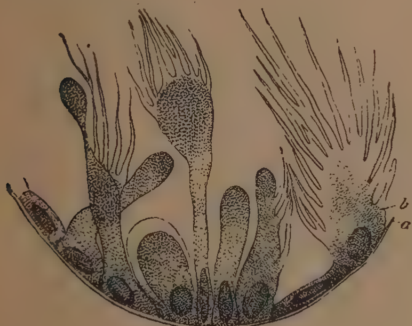


Fig. 13.

Porzione di colon di *Neoliodes theleproctus* colle cellule epitelliari in attività (Camera lucida Abbe $\left(\frac{820}{1}\right)$.
a tunica propria; *b* cellula epitelliare.

Le sue pareti sono molto gracili, e di struttura assai semplice. Vi si trovano i seguenti strati:

1.° Una tunica propria;

2.° Uno strato di basso epitellio pavimentoso;

3.° Una intima chitinosa molto sottile.

L'**apertura anale** è chiusa da due valve, a guisa dei due battenti di un uscio (fessura longitud.) negli Oribatidi, ed è sempre ventrale: può essere dorsale in taluni Sarcoptidi (*Notoedrus*) o terminale (*Sarcoptes),* sempre però si presenta, in questi ultimi, in forma di fessura longitudinale, senza valve od altri pezzi chitinosi protettori.

Ghiandole annesse al proctodeum.

I vasi malpighiani brevi, cilindrici, in numero di due, uno per lato della linea mediana, furono dapprima osservati nei Sarcoptidi, dal Nalepa, ed io stesso li vidi bene nel *Tyrogl. Farinae;* e stanno inseriti nella costrizione che separa il tenue dal Colon.

È singolare che negli Oribatidi, certamente più elevati dei Sarcoptidi, che, come i Sarcoptidi liberi, vivono di sostanze vegetali, manchino questi organi importantissimi di escrezione.

Nè il Michael, così oculato osservatore li vide mai, nè io che possiedo centinaia e centinaia di sezioni, ho mai veduto tra il tenue ed il Colon, negli Oribatidi, alcun organo da assomigliarsi ai malpighiani dei Sarcoptidi, in questi sempre così bene manifesti.

Mesostigmata.

(Gamasidae-Ixodidae)

Per questi acari, è bene consultare, anzitutto, i bellissimi lavori del Winkler e del Michael e gli altri ricordati, non che quelli che cito qui sotto (2) per l'uno e per l'altro gruppo.

La **faringe** tipicamente si accorda a quella già veduta negli Oribatidi, ed egualmente funziona.

L'**esofago** (fig. 14 A), egualmente tubuliforme, è provveduto di fibre muscolari transverse, penetra nella parte mediana del sacco digerente, la quale può essere assomigliata al *mesenteron* (fig. 14, B) già veduto negli Oribatidi e Sarcoptidi, senonchè male vi si accorda, considerando che qui la struttura è identica a quella dei ciechi, colà invece diversa.

D'altronde questo sacco è di dimensioni assai modeste, e sembra più una camera centrale comune dei ciechi, che un organo distinto.

Fig. 14.

Tubo digerente di *Glyphopsis formicariae,* dal Michael.
A esofago; B parte centrale dell' intestino medio; C, C' C'' ciechi; D intestino tenue; E retto; F vasi malpighiani.

Le **tasche cieche** (fig. 14, C, C' C'') in rapporto col vano centrale, sono ampie e molto più numerose che non nei *Cryptostigmata*, giacchè sommano a quattro, sei ed otto, o più ancora, secondo i generi e le specie. Nei Gamasidi penetrano anche, cogli ultimi rami loro, entro agli arti, e ne è classico esempio il genere *Pteroptus*, che ha così grandi zampe e piccolo corpo, ma negli *Ixodidae*

[2] Kramer. — Ueber Gamasiden (Archiv für Naturg. 1882; Bd. I. — Frey und Leuckart. Anat. d. Wirbellos. Thiere 1847, pp. 139, 151, 154. — Leydig Zum feinem Bau der Arthropoden. (Müller's Archiv, 1855, p. 382) — Heller. Zur Anatomie von *Argas persicus* (Sitzungber. d. Acad. d. Wissensch. zu Wien 1858. — Batelli. Note anatomo-fisiologiche sugli Ixodini. (Bull. Soc. Entomol. ital, 1891, anno XXIII, p, 218).

non penetrano affatto, giacchè il corpo è grossissimo in confronto degli arti assai modesti, specialmente nelle femmine.

Queste tasche cieche, a cui tutti gli autori dal Pagensteker al Batelli negano tunica muscolare, hanno internamente epitellio composto di matrice a cellule piccole e basse, su cui si innalzano le altre (figlie), ricche di globuli al loro interno ed assai grosse, e finalmente si vedono cellule rotondeggianti, di quà venute, libere entro i ciechi. [1] Le cellule figlie e quelle libere contengono, come ho detto, oltre al nucleo, molti globuli detti grassi dagli autori, ma che tali non sono, come si dimostrerà a suo luogo.



Fig. 15.

Retto di *Gamasus coleoptratorum*, veduto di fianco (sezione longit. mediana $\left(\frac{220}{1}\right)$ A, retto; B intestino tenue.

a tunica propria ; *b* cellule epitelliari; *c* apertura anale; *d* scudo anale; *e* cellule morte derivate dai ciechi; *f* escrezioni uriche.

Quà e là, primamente veduti dal Leydig, più tardi da altri, stanno, negli *Ixodidae*, entro i ciechi, numerosi depositi cristallini di emoglobina e suoi derivati.

Segue, nella parte assile, un **intestino tenue** (fig. 14, D) della cui struttura disse già il Winkler, il quale, presenta cellule conformi a quelle del tenue dei *Cryptostigmata*, non precisamente così, dunque, come il Winkler le figura e descrive. Questo organo è molto breve.

Il **retto** (fig. 15) non è distinto dal *colon*, si gonfia più o meno in una vescica, da paragonarsi alla tasca urinaria degli Araneidi ecc. La struttura sua è bene descritta dal Batelli negli Ixodini, meno bene da altri autori nei Gamasidi, poichè l'epitellio che si addossa alla tunica propria è bensì pavimentoso, basso in molti casi, ma talora le cellule si elevano, ed allora assumono, dal più al meno, la forma di T ricordata dal Batelli, ed ancora

[1] Per queste particolarità, vedi Batelli, loc. cit., che le ha descritte con molta diligenza.

possono dividersi, nel loro orlo libero, in lacinie claviformi od angolose (fig. 16).



Fig. 16.

Epitellio della tasca urinaria, di *G. coleoptr.* più ingrandito.

Questa struttura corrisponde a quella dei malpighiani, e si può dubitare che l'ufficio del retto sia analogo a quello dei vasi suddetti, nè abbia rapporto coll'assorbimento, come nei *Cryptostigmata* (colon) si è veduto, non ostante la variabilità delle cellule ed i loro movimenti ameboidi nella parte libera.

Ghiandole annesse al tubo digerente.

Delle ghiandole salivari, difficili a riconoscersi, e certamente assai piccole nei Gamasidi, poco dice anche il Winkler, che accenna a gruppi di cellule, modesti, attorno all'esofago [1] e vidi io pure nell'*Holostapis marginatus*, nè qui, nè altrove nei Gamasidi, in maggior grado.

Negli *Ixodidi* le ghiandole salivari sono grandissime e ben note agli autori, in forma di grandi grappoli ai lati del corpo, con grosso condotto sboccante nel rostro, e molte cellule sacciformi attorno, aggruppate a rami minori.

I **vasi malpighiani,** sempre presenti nel gruppo, sono in numero di due, variolosi, lunghi, ondulati nei Gamasidi e prodotti fin quasi nel rostro, aperti tra il tenue ed il retto, sotto la tasca urinaria (fig. 17).

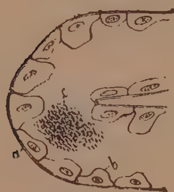


Fig. 17.

Sezione longit. di un malpighiano di *Holostaspis marginatus* $\left(\frac{220}{1}\right)$.
a tunica propria; *b* epitellio; *c* escrezioni uriche.



Fig. 18.

Escrezioni uriche contenute nei malpighiani e nella tasca urinaria di *Gamasus coleopt.* $\left(\frac{600}{1}\right)$

Hanno l'ordinaria struttura di siffatti organi in tutti gli artropodi, e contengono minuti cristalli (di guanina) fusiformi o quasi bacilliformi (fig. 18). Sono biforcati negli Ixodini, come il Batelli dimostrò, e si aprono egualmente nel retto.

[1] Winkler. loc, cit. fig. 15 *sd.*

Prostigmata.

(Trombididae-Hydrachnidae).

Per questi, vedi gli autori citati che ne hanno detto a proposito del *Trombidium* e delle *Hydrachne*.

La **faringe**, presso a poco simile a quella degli altri acari, si continua in esofago, (fig. 19 A) a fibre muscolari transverse, meno grosse, e penetra profondamente nel sacco centrale dell' intestino, anche qui di struttura affatto conforme a quella dei *ciechi*. Quello e questi (fig. 19 B) presentano:

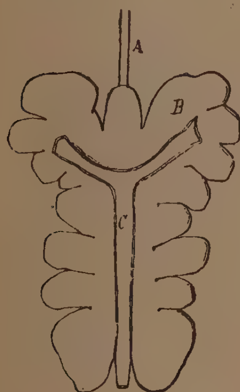


Fig. 19.

Schema della disposizione del tubo digerente nei *Trombidium*.
A Esofago; *B* ghiandola addominale; *C* Proctodeum.

1.° Una tunica propria, anista, con nuclei sparsi;

2.° Un'epitellio composto di cellule stratificate, pavimentose, piccole le prime, grandi e piriformi le seconde, globose, libere o staccate le successive. Talora le cellule piriformi o clavate stanno direttamente piantate sulla tunica.

Esse, come le libere, contengono:

1.° Un nucleo, che persiste lungamente anche nelle cellule libere;

2.° Globuli rotondeggianti, dei quali si dirà abbastanza in seguito;

3.° Guttule di fermenti, più rade nelle cellule fisse, o solo presenti nella loro parte apicale, o mancanti affatto, presenti sempre, in abbondanza nelle cellule libere;

4.° Granuli escrementizi;

5.° Corpi estranei (avventizi).

Le tasche epatiche costituiscono una grossa ghiandola addominale multilobata, che abbraccia, quasi completamente, e per quasi tutto il suo percorso, il retto, o seconda parte del tubo digerente e così strettamente che le tuniche dell'uno e dell'altra organo, sono assieme saldate.

I lobi della ghiandola addominale penetrano ovunque nel corpo, ma non mai nelle zampe, e poco nel torace.

Il **proctodeum** (fig. 19 C) è qui indiviso, giacchè si compone di un unico grande sacco in forma di T, con due branche anteriori

che penetrano nello spessore della ghiandola addominale, nella regione omerale, aperto all'ano e che deve avere comunicazione, in qualche punto, colla ghiandola addominale, giacchè la vide bene il Mac Leod (Commun. prelim. relat. a l'Anat. des Acariens — Acad. Roy. Belg. 1884), per quanto altri la neghi. [1]



Fig. 20.

Porzione di un cieco di *Rhynchol. Cavannae* $\left(\frac{160}{1}\right)$.
a cellule epitell. appena sorte (matrice); *b* cellule epitell. piriformi che stanno per essere libere; *d* cellule libere; *e* una di queste rotta; *f, g* granuli escrementizii; *h* nucleo; *i* ameblociti esterni; *m* nuclei contrattili?; *t p.* tunica propria.



Fig. 21.

Sezione transv. del retto e di parte dell' intestino circostante nel *Rhynch. Cavannae* $\left(\frac{160}{1}\right)$ *A* retto; *B* parte di un cieco, *a* tunica propria; *b* epitellio; *c* concrezioni escrementizie.

Esso si compone della tunica propria, a cui si annette internamente un epitellio pavimentoso, il quale però, in dati casi, an-

[1] Su questo punto vi ha grande disparere fra gli autori. Il Pagenstecher chiama retto, senza più, il grande sacco che si apre all'ano e lo considera comunicante coi ciechi dell' intestino. Cronemberg parla di un intestino che non ha apertura propria, e descrive il sacco aperto all'ano (*Eylais*), come privo di comunicazione coll' intestino. Schaub, conferma questa opinione, ma nella *Hydrodroma* rileva due aperture comprese in un unica piastra ventrale, cioè: la apertura anale, e altra per lo scarico dei prodotti di deassimilazione, la prima comunicante coll'intestino, la seconda col sacco escretorio.

Ma nelle *Pontarachna*, in altra memoria (*Ueb. marine Hydr.*) più non accenna alla duplice apertura. Henking è d'accordo col Cronemberg, ma ritiene che vi sia comunicazione (*Trombidium*) fra l' intestino ed il sacco,

che nello stesso individuo, eleva notevolmente le cellule sue, presso a poco in forma T, come nei *Mesostigmata* si è veduto.[1]

L'interno del sacco contiene:

1.° Granulazioni escrementizie.

2.° Detriti di cellule epatiche, come spoglie ecc. Però queste sostanze non sono mai raccolte in masse, con membrana periferica, come si vede nei Falangidi, negli acari *Cryptostigmata* ecc.

L'apertura anale è ventrale, semplice, in forma di fessura longitudinale, limitata da due labbra carnose.

In alcuni *Penthaleus* e *Notophallus* l'apertura anale è dorsale.

Ghiandole annesse al tubo digerente. Allo stomodeum appartengono le ghiandole salivari, del cui ufficio strettamente salivare, dubita però il Michael e forse con fondamento.

Sono state egregiamente descritte dal Cronemberg nei *Trombidium*, dallo Schaub e dal Michael nelle Idracne e già vedute dal Paghenstecher. Io le studiai a lungo nel *Trombidium fuliginosum* e nel *Rhyncholophus Carannae;* nel quale ultimo le porzioni globose sono anche maggiori.

Si compongono di una parte tubulare, lunga, ripiegata talora

---

escretorio, attraverso a tunica rada dell'uno e dell'altro, là dove si toccano. Michael (nel *Thyas petrophilus*) nega alcuna comunicazione e crede distinti sempre i due organi, chiuso quindi l'intestino; estende poi l'opinione sua ai *Trombidium*, accennando che nutrendosi questi pure di sostanze liquide, forse la escrezione solida non esiste. Questa ultima ipotesi vacilla, trovando, come a me accadde più volte, corpi solidi, spore di funghi ecc., entro i ciechi d'altronde i calcoli urici o di guanina che nei ciechi sono si trovano poi, comunque cresciuti di volume, anche nel sacco escretorio. Non dimentico che in taluni insetti (Cocciniglie), io pure trovai il sacco digestivo veramente chiuso, ma quivi, del nutrimento assolutamente liquido non si può in alcun modo dubitare. È prudente ammettere una comunicazione, per quanto difficile a vedersi, tra l'intestino e il grande sacco escretorio che sarebbe così un vero retto ed accettare così l'affermazione recisa del Mac Leod.

[1] L'analogia di struttura fra questo sacco escretorio dei Trombididi ed i malpighiani e la tasca urinaria dei Mesostigmata, deve far pensare ad analogia fra i due organi e come nei *Mesostigmata*, data l'identità di struttura fra i malpighiani e la tasca urinaria, si può ritenere che quest'ultima compia essa pure funzione escretoria, così è logico l'ammettere che nei *Prostigmata*, la tasca urinaria abbia assunto grandissimo sviluppo, a detrimento dei malpighiani e sostituisca completamente questi e li rappresenti anche nelle funzioni.

su se stessa, e che percorre il corpo in senso longitudinale, dalla regione orale in giù. Questa porzione ha un notevole allargamento a forma di borsa, presso il suo sbocco. In questa parte allargata, l'epitellio è ben sottile ed affatto pavimentoso; più alto e spesso è invece nella parte più ristretta. Nello sbocco di questa porzione tubulare concorrono anche i condotti di scarico di altre due grosse ghiandole, più o meno globose, a cellule radianti, con grossi nuclei, e collocate l'una più innanzi, l'altra più indietro nella regione dorsale del capotorace. Tutto questo sistema si apre nella bocca, scorrendo sul pezzo chitinoso che regge le mandibole. Io però vidi un altro paio di ghiandole, consimili, quanto a struttura e grandezza, alle globose testè descritte e collocate, l'una strettamente vicina all'altra, precisamente sulla faccia ventrale, sotto il tubo digerente, nel mezzo dello sterno, e ciascuna con un lungo condotto comunicante colla bocca, in cui si apre. Non mi pare che si sia da altri fatto cenno di queste ghiandole, che pure sono grandissime, tanto nell'una quanto nell'altra delle specie da me studiate (ed anche nel *R. quisquiliarum)*. Il Michael coll'Henking, vide inoltre una piccola ghiandola, che io pure riconobbi, addirittura nel rostro del *Tromb. fuligin.*, ai lati dell'apertura orale, di forma clavata, molto allungata, composta di denso epitellio e cellule piccole e stipate, con un lume assai ristretto nel centro, od evanescente ed aperta ai lati della bocca, nel suo apice.

Il Cronemberg ed Michael videro granuli entro queste ghiandole e più precisamente nella parte tubolosa del triplice sistema, e li considerano come granuli di sostanza segregata dallo stesso tubulo. Io però mai ho potuto imbattermi in siffatte granulazioni che avrei voluto tentare di riconoscere chimicamente. Certo questa parte tubulare, alla prova della muresside, non dà colorazione rossa alcuna. Questa porzione è presumibilmente analoga alla ghiandola che il Michael vide primamente negli oribatidi e credette riferibile alla coxale di altri aracnidi.

FUNZIONI.

Le funzioni della parte anteriore dello stomodeum, che si limitano alla ingestione del cibo, sia esso liquido o solido, si comprendono dal già detto.

Le **ghiandole salivari**, che sono annesse a questa prima porzione, e si aprono nella bocca o quivi presso, sono più difficili a definirsi. Poca cosa esse sono nei *Gamasidi*, grandissime invece negli *Ixodidi*, nei *Trombididi*, e grandi nei *Cryptostigmata*. È certo che debbono avere una notevole azione sul cibo ingerito, ma quale essa sia nessun autore rileva, ed io ho poche osservazioni, di mio. È certo però che, ad es. negli *Ixodidi*, dove sono così grandi, si vede ancora il sangue succhiato, già in via di processo di decomposizione entro l' intestino stesso, ossia, come dice il Batelli « il sangue penetrato nelle vie digerenti delle zecche *non manifesta più alcuna traccia di globuli sanguigni figurati* ».

Io sono disposto a ritenere che la prima disgregazione degli alimenti, forse per virtù di qualche liquido alcalino, disgregazione che trasformi gli alimenti stessi o li riduca in poltiglia, facilmente permeabile, attraverso alle membrane cellulari, sia appunto data da questo liquido salivare. Non è infatti necessario l'attribuire esclusivamente una azione chimica sulle fecule a queste ghiandole, quando si sa che questa così fatta funzione è data egregiamente dal liquido pancreatico dei ciechi. Può essere adunque una semplice macerazione quella che dalle ghiandole salivari si ottiene, ma anche questa è semplice ipotesi.

Il **mesenteron**, che nei *Cryptostigmata* ha struttura diversa dalle tasche cieche, deve avere qui anche funzione distinta. Lo assomiglierei volentieri al corrispondente organo dei Falangidi, senza però limitarne la funzione a quella di segregare la membrana avvolgente il bolo, come afferma il Plateau. È certo che entro le cellule, in attività, dell'epitellio del *mesenteron*, stanno stipate molte gocciole minute, ialine, rotonteggianti, e tra queste, altre guttule, infinitamente piccole, puntiformi, molto più rare e nerissime. Ritengo che questi ultimi sieno fermenti, e invece sia sostanza assorbita quella che costituisce le altre gocciole trasparenti. Ma della natura delle reazioni che nel *mesenteron* dei *Cryptostigmata* avvengono, nulla posso dire, nemmeno per ipotesi.

Ghiandole proventicolari. Corrispondono alle ghiandole toraciche degli Araneidi e ai ciechi anteriori degli altri acari.

Contengono un epitellio di modesta altezza, e sono piene di un liquido giallobruno, in cui nuotano guttule minutissime più

oscure e dense, a guisa di granuli. Il liquido ha molta somiglianza con fermenti che vedremo nelle cellule delle grandi tasche cieche. Ritengo che anche la funzione digestiva sia la stessa, salvochè qui il liquido sgorga dalle cellule epitelliari ed agisce fuori di queste, mentre, per le tasche epatiche, la stessa funzione avviene (come si vedrà) in seno alle cellule dell'epitellio.

Il liquido così fuoriuscito si versa nel mesenteron.

Ho notato che l'acido nitrico (col nitroso), in contatto di questo liquido, lo colora intensamente, dapprima in un bellissimo violetto, questo colore poi sfuma nel verde e nel giallo. Contuttociò non ritengo vi sia molto stretta affinità coi pigmenti biliari degli animali superiori, giacchè la reazione non avviene se il liquido è prima trattato con soluzioni alcaline forti, e si ha invece anche con altri acidi, come acido acetico, cloridrico, ecc. purchè messi, senza più, a contatto col liquore menzionato. Le guttule minute nuotanti nel liquido, rimangono invece inerti e non mutano colore per contatto cogli acidi.

È da ritenersi adunque, che queste ghiandole fungano come le maggiori che tosto vedremo, salvochè qui veramente le cellule espellono liquidi e fermenti digestivi, ad elaborare sostanze contenute nel mesenteron.

Ghiandole pancreatiche o ciechi del mesenteron.

Lo studio di questi organi, nella minuta struttura loro, insegna chiaramente che il contenuto delle cellule epitelliari varia notabilmente a seconda del regime di vita dei diversi animali. Ciò dicendo non mi limito soltanto agli Acari, ma comprendo gli altri artropodi ancora, esclusi forse i Crostacei, per i quali io non ho ricerche speciali e forse la presenza dell'intima nelle tasche epatiche, può modificare le funzioni di questi organi.

Ricorderò brevemente quello che del contenuto delle cellule dei ciechi o d'altra parte dell'intestino è stato detto da autori diversi.

Per gli Acari, il Michael nei suoi buoni lavori, più volte citati, sugli Oribatidi, sui Gamasidi, sul *Thyas petrophilus* ecc. passa senza troppe considerazioni sull'argomento che ci occupa. Il Cronemberg, il Vinkler, l'Henking, lo Schaub, ecc. si limitano a constatare la trasformazione del tessuto epitelliare, per così dire

di rivestimento, in cellule glandulari, ricche di granulazioni diverse.

Questo fatto della trasformazione cellulare è notorio, e l'idea dal passaggio da *epitellio di rivestimento*, in *epitellio glandulare* è fondamentale e accolta da tutti gli autori che si sono occupati di questo argomento negli artropodi.

In altri termini, si ammette generalmente che la cellula epitelliare delle tasche cieche o di altra parte dell'intestino, ad esempio negli insetti) che dapprima funge solo come elemento che riveste allo interno la tasca e si addossa alla tunica propria, o a matrice di cellule più basse, ad un dato momento, in presenza di stimoli dipendenti dalla digestione, si deformi, aumentando nella parte sua libera, fino a riuscire clavata, o globulare: in questo periodo di tempo segreghi particolare succo digestivo, maturato il quale si rompa nel lume del cieco, abbandonando il liquido suo, che così digerisce le sostanze comprese nelle tasche stesse o nell' intestino.

Per i crostacei che hanno una tunica intima nei ciechi pancreatici (secondo la fede degli autori già citati) si deve ammettere che poi il liquido digestivo, per esosmosi, trasudi attraverso all' intima e cada nel lume delle tasche, di dove proceda poi nell' intestino. E notisi che questo ha, nei crostacei, struttura tutto affatto diversa da quella delle tasche cieche o pancreatiche, e molto diversa funzione.

Ma negli insetti, sia il mesenteron, sia l'intestino tenue, hanno struttura identica a quella delle tasche cieche (quando esistono): queste, come le citate parti dell'intestino, sono sprovvedute d'intima, e così le cellule dell'epitellio loro, staccate e mature per l'opera della digestione, cadono liberamente nel lume dei ciechi, o dell' intestino, dove provvedono, senza più, alle loro funzioni.

Negli Acari, abbiamo due distinte forme; cioè i *Cryptostigmata* da un lato, nei quali il mesenteron ha struttura diversa dalle sue tasche cieche; i *Mesostigmata* e *Prostigmata*, nei quali identica è la struttura dei ciechi e del mesenteron, e così pure dicasi degli altri Aracnidi, quali sono gli Araneidi, Scorpionidi, Falangidi, Pseudoscorpioni, e secondo la testimonianza di autori recenti, anche i Galeodi.

In tutti questi le cellule epitelliari giovani, prolificano gagliar-

damente o meglio si trasformano gradatamente in grosse cellule libere, rotondeggianti, che vagano poi nel lume dei ciechi stessi. seco portando particolari prodotti.

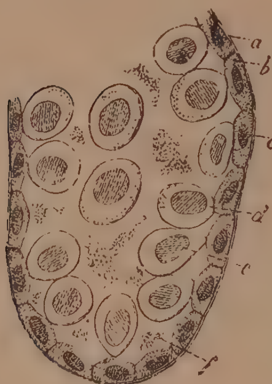


Fig. 22

Metà terminale del cieco di un *Histiostoma rostroserratum* (sezione longitudinale $\left(\frac{600}{1}\right)$

a tunica propria; *b* cellule epitelliari; *c* loro nucleo; *d* cellule piriformi; *e* guttula di sostanza elaborata; *f* sostanza da elaborarsi.

Ma negli insetti le giovani cellule epitelliari o di rivestimento, come sono dette, dagli autori, sono provvedute di *orletto* o margine di ciglia minute (secondo alcuni), di ectoplasma con pori canali, secondo altri.

Al cominciare della trasformazione in cellule *glandulari*, come sono generalmente dette, o in quelle mucose del Leydig, l'orletto scompare, e poi la cellula ingloba, e finalmente si stacca dalla più bassa, che rimane, secondo alcuni vogliono, aperta con boccuccia propria, destinata a favorire l'esodo dei succhi digestivi nell' interno accumulati.

Ma quanto al diverso contenuto delle cellule epitelliari, secondo il regime di vita degli animali diversi, o, come dimostrerò, secondo il cibo ingerito dallo stesso animale, poche cose si sono dette e non sempre bene.

Lo studio di questa funzione, secondo il giudizio che se ne può avere dalla diligente ed oculata ispezione del contenuto delle cellule epitelliari, negli insetti è difficile, lungo e si presta, per se solo, con troppa difficoltà ad un chiaro concetto dei fatti. Meglio soccorrono gli Aracnidi, ottimamente gli Aracnidi assai bassi, come sono gli Acari, perchè dalla chiara comprensione di queste cose, in questi ultimi, si possono poi bene esplicare le funzioni di più complicata disquisizione negli artropodi più alti. Si vedrà dunque di quale interesse sia lo studio del contenuto delle cellule dei ciechi e delle funzioni loro negli acari, studio fino ad ora trascurato troppo, anche dai più diligenti notomisti degli Acari medesimi.

Quanto al contenuto delle cellule dei ciechi od intestinali

degli artropodi, i più accurati lavori sono certamente quelli del Frenzel[1] il quale, però, col nome di *Sekretkugeln*, abbraccia troppe cose, quelle stesse che, con più minuzia, il Plateau aveva già chiamato *globuli grassi* nell' intestino dei ragni e dei Falangidi.

Le reazioni chimiche tentate dal Frenzel, in questi corpuscoli, sono troppo poca cosa, e il significato che ne dà, assai dubbioso, nè poteva essere certamente limpido, con così poca base. Questi globuli, che sono passati con breve esame agli occhi del Plateau, e col Bernard hanno incontrato così inverosimile fortuna da diventare, dopo allegre peregrinazioni, persino globuli del sangue, non hanno avuto, se ne sò abbastanza, più diligente inquisitore.

Dal canto nostro noi possiamo constatare che entro le cellule *mature*, dell'epitellio delle tasche epatiche, si trovano sempre, almeno negli acari, i seguenti corpi:

1° Guttule di sostanza grassa.
2° *Globuli* sferici di altra natura.
3° Concrezioni o cristalli di sostanza escrementizia.
4° Un liquido speciale digestivo.
5° Corpi estranei diversi.

A ciò si aggiunga il nucleo.

Nelle cellule immature, si possono trovare tutti i suddetti elementi, ma fa difetto il liquido digestivo.

Aggiungi che il numero dei *globuli* varia col regime.

In animali che si nutrono di sostanze animali, questi globuli sono abbondantissimi, più scarsi invece negli animali a regime, anche estemporaneo, vegetale.

Questi sono i fatti che mi risultano da un lunghissimo esame di questi elementi cellulari, non soltanto negli acari, ma ancora in altri Aracnidi, in Miriapodi, ed insetti. Per i crostacei, tutto il contenuto delle cellule sembra limitarsi a guttule di grasso, ed ai liquidi digestivi, ma io ho studiato solo *Oniscus* e *Daphnia* e non voglio essere sollecito a pronunciarmi, con così scarsi elementi, su tutto il gruppo.

---

[1] Frenzel. Einiges über den Mitteldarm der Insekten sowie über Epithelregeneration. Archiv. f. mikroskop. Anatomie Bd. XXVI. — *Idem* — Ueber den Darmkanal der Crustaceen nebst Bemerkungen zur Epithelregeneration — (ibiden Bd. XXV) — *Idem* — Uber die Mitteldarmdrüse (Leber) der Decapoden (Math. u. naturwiss. Mitth. 1883. IX).

Vediamo ora più davvicino ciascuno di questi corpi che le cellule pancreatiche contengono.

1° *Guttule grasse.*

Sono molto meno frequenti di quel che si può credere. La reazione dell'acido osmico, la loro solubilità nelle essenze, nel cloroformio, solfuro di carbonio, etere ecc. come la forma perfettamente sferica e la rifrangenza le palesano subito, e si troveranno in tutti gli artropodi, nelle cellule di tutte le età.

Tutti o quasi tutti gli autori che hanno trattato dell'argomento, le rammentano.

2° *Globuli.*

Accolgo la denominazione del Plateau, che si riferisce alla forma; dopo quanto ne dirò si potrà aggiungere anche un aggettivo a specificarli.

Queste sferule, i *sekretkugeln* del Frenzel ecc. si possono studiare egregiamente nei ragni, scorpioni, chernetidi ecc. dove riempiono abbondantemente tutte le cellule, meno forse le più giovani della matrice.

Il Plateau pare le ritenga globuli grassi, quando ne dice [1] a proposito della ghiandola addominale dei ragni.

Ma la reazione dell'acido osmico non è esauriente; d'altronde

[1] Plateau. Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phenomenes de la digestion chez les Araneides dipneumones. (Bull. Accad. Royale de Belgique — 2 serie, t. XLIV n. — 8, 1887).

Ecco le sue parole: « Il contenuto delle cellule dell'epitellio è costituito da un protoplasma incoloro che tiene in sospensione:

« 1. Piccoli globuli trasparenti che formano una piccola polvere.

« 2. Numerosi globuli grassi, presso a poco sferici, più voluminosi, di cui la colorazione varia molto, secondo le specie ed anche gli individui. Sono in generale gialli e giallastri nelle tegenarie. Sotto l'influenza dell'acido osmico se ne distinguono due varietà. Di questi globuli grassi, gli uni, giovani, sono gialli, pallidi, trasparenti, si colorano ancora, alla lunga, debolmente in rosa col picrocarmino allungato, gli altri più vecchi, più voluminosi, sono brunastri ed hanno una sottile pellicola d'inviluppo, alle volte un poco grinzosa, incontrastabile perchè essa non è che raramente visibile tutto attorno del globulo e si mostra come un piccolo sacco racchiudente un globulo che ha subito una leggiera ritrazione.

« 3. Infine non è raro di osservare, negli araneidi, delle cellule epitelliari contenenti, inoltre, delle concrezioni più o meno irregolari, di un bruno fosco, producente nel cieco, osservato a debolissimo ingrandimento, una punteggiatura tutta speciale. » (pag. 43-44).

la loro insolubilità in tutti i solventi dei grassi e la membrana che li riveste non depone certo in favore della natura grassa di questi globuli.[1] Ecco le prove che ho condotto io stesso su questi particolari elementi:

I *globuli*, per così dirli, si distinguono nettamente in due specie, contenute entro la medesima cellula, oppure con preponderanza dell'una o dell'altra specie nelle stesse forme di animali, e negli stessi momenti del periodo digestivo, cioè:

Questi globuli possono essere:

1° Sferule o globuli, solubili nell'acqua.

2° Sferule o globuli insolubili.

Cominciamo a dire degli ultimi che sono i più comuni nei ragni, scorpioni, chernetidi e falangidi, nonchè negli insetti carnivori, e fra gli acari nei *Mesostigmata* e nei *Prostigmata* essenzialmente predatori.

Il Plateau ne ha già rilevata egregiamente la membrana di rivestimento.

Si mostrano di forma sferoidale, sono composti di sostanza

---

[1] Il Frenzel si limita a constatare che questi globuli non si sciolgono nello xilolo e non anneriscono coll'acido osmico. Io non so su quali basi poi l'autore si tenga sicuro nell'affermazione che siano fermenti organizzati. Questo preconcetto conduce l'autore a conclusioni affatto inaccettabili, poichè a spiegare lo stato solido dei globuli stessi, egli è costretto ad ammettere (Ein. ub. d. Mitteldarm der Ins. loc. cit. p. 303) che questi globuli così fatti sieno nè più nè meno che fermenti liquidi opportunamente condensati, per occupare minore spazio entro le cellule e pronti, ove sufficiente umidità intervenga, a ridisciogliersi in questa e fuoriuscire a compiere il loro lavoro.

Malauguratamente però, questi globuli sono appunto insolubili nell'acqua nè vi si rigonfiano punto, e d'altra parte è inammissibile l'accolta di così grande quantità di fermenti, non già negli insetti dove sono in larga misura, ma non esagerata, quanto ad es. negli Araneidi e Scorpioni, dove, se avesse luogo la teoria del Frenzel, anche senza l'aumento che viene dal concorso dell'acqua a rigonfiare i globuli solidi, questi, così quanti sono ad es. nella ghiandola addominale di una *Epeira diadema*, sarebbero più che sufficienti a digerire tutta la sostanza organizzata viva nel corpo di dieci Epeire, giacchè il peso della intera ghiandola addominale supera di molto quello del restante corpo e nella ghiandola stessa i globuli contenuti entro le cellule sono la maggior parte.

D'altronde non vi ha nemmeno accenno a prove dirette che dimostrino che cosiffatti globuli sieno fermenti, e tutte le considerazioni possibili stanno contro a cosiffatta credenza.

solida, (però non dura)[1] più o meno granulosa, opachi o semitrasparenti e bianchi, o con altra debole tinta.

Nell'acqua fredda non si sciolgono affatto, neppure dopo molto tempo; nell'acqua bollente diventano ancora più compatti e opachi.

Gli acidi leggieri non li attaccano minimamente, e con difficoltà gli acidi forti. Colle soluzioni alcaline vengono assai rapidamente disciolti, ma se a queste si aggiunge un acido a neutralizzarle e un accesso d'acido ancora, si ha precipitato bianco, amorfo. Tutte queste reazioni e le altre che seguono si fanno assai bene sotto al microscopio.

Le essenze, gli idrocarburi, il cloroformio, lo xilolo, l'etere, gli alcool, anche a caldo, non hanno effetto solvente su questi globuli.

Le prove per tentare di scoprire se per avventura fossero queste sferule elementi cellulari, conducono a negar questa ipotesi, per quanto abbiano, presso a poco, la grandezza del nucleo della cellula in cui stanno. Infatti le tinture carminiche li colorano mal volentieri, e in niun modo si può mai ottenere di scoprire nucleoli od altro che faccia dubitare di una formazione organizzata.

Le prove per ottenerne colorazioni sono state le seguenti, condotte troppe volte perchè rimanga il minimo dubbio sulla costanza del risultato. (Scorpioni, ragni).

1° *L'acido nitrico* concentrato, colora queste sferule in giallo citrino, tendente al ranciato.

2° *L'acido cloridrico* bollente, (per un tempo piuttosto lungo e con acido concentrato) scioglie tutti i globuli in una massa che acquista, senza fretta, una colorazione violetto sporco.

3° La *tintura di iodio,* colora in giallo intenso, con tendenza al rossastro, assai prontamente questi globuli tutti.

4° Sciogliendo in una gocciola minuta d'acqua, in cui nuotino molti di questi globuli, una piccola quantità di zucchero, ed aggiungendo poi acido solforico concentrato,[2] scaldando il

[1] Ciò è rilevato anche dal Frenzel.

[2] Questa è la reazione dallo Scultze proposta per gli albuminoidi, e dal Pettenkoffer per i pigmenti biliari. Perciò sarebbe dubbia se il Plateau, coll'Hoppe Seyler e con altri non avesse negata la presenza della bilirubina e di altri pigmenti biliari nelle tasche cieche di questi arachnidi e di altri artropodi.

vetro leggermente alla lampada, per far evaporare sollecitamente l'acqua prima introdotta, si ha prontamente la soluzione di tutti i globuli in una massa, mirabilmente ed intensamente colorata in una bellissima tinta cangiante dal rosso al violetto.

5° La reazione più saliente è data dal liquido di Millon (azotato di biossido di mercurio). Globuli che nuotano in questo liquido, scaldati leggermente alla lampada, fra i due vetri, si colorano abbastanza rapidamente, nel rosso caratteristico. La reazione è molto dimostrativa, non solo perchè i globuli non si sciolgono affatto e rimangono tutti interi, ma anzi subiscono una leggiera contrazione nel contenuto loro, di guisa che la membranella avvolgente riesce evidentissima.

Con ciò io dovevo dubitare, anzi credere, che si trattasse di albuminoidi.

Ho tentato allora altre prove, d'altra natura, cioè la loro possibile trasformazione in presenza delle pepsine.

1° La soluzione di pepsina del commercio, introdotta sotto il coprioggetti, in contatto dei globuli in discussione, li rende solubili nell'acqua, dopo circa otto ore o in un tempo anche più lungo, ma sempre con risultato identico.

2° Il liquido digestivo tolto dalle lunghe tasche cieche di *Oniscus*, che anche da un solo individuo si ottiene abbondante, scioglie i globuli in un tempo anche più breve, cioè in due o tre ore ed anche in minor tempo.

Con ciò, vedendo anche lo stato non fluido [1] della sostanza che compone questi globuli, si ha il diritto di considerarli come sferule composte di albumina o di un albuminoide più o meno coalugato, così come allo stato di guttule liquide si trovano nell'albume delle uova.

Quanto ai *globuli solubili* nell'acqua, è facile riconoscere che essi sono costituiti da una sostanza diversa anche per altre ragioni.

Si trovano e si studiano egregiamente nel *Trombidium fuliginosum*, però solo o di preferenza nelle cellule ormai clavate

[1] Questo è lo stato dei globuli già da tempo entro le cellule, oppure come si vedono nelle sezioni al microtomo, dopo il coagulo che hanno subìto nei processi di deacquificazione ecc. Ma esaminando animali freschi. (Gamasidi, *Rhyncholophus* ecc.) è facilissimo imbattersi in globuli appena assorbiti

o meglio in quelle staccate già e libere; nei ragni, scorpioni ecc. essi si incontrano quasi esclusivamente nelle cellule libere, cioè

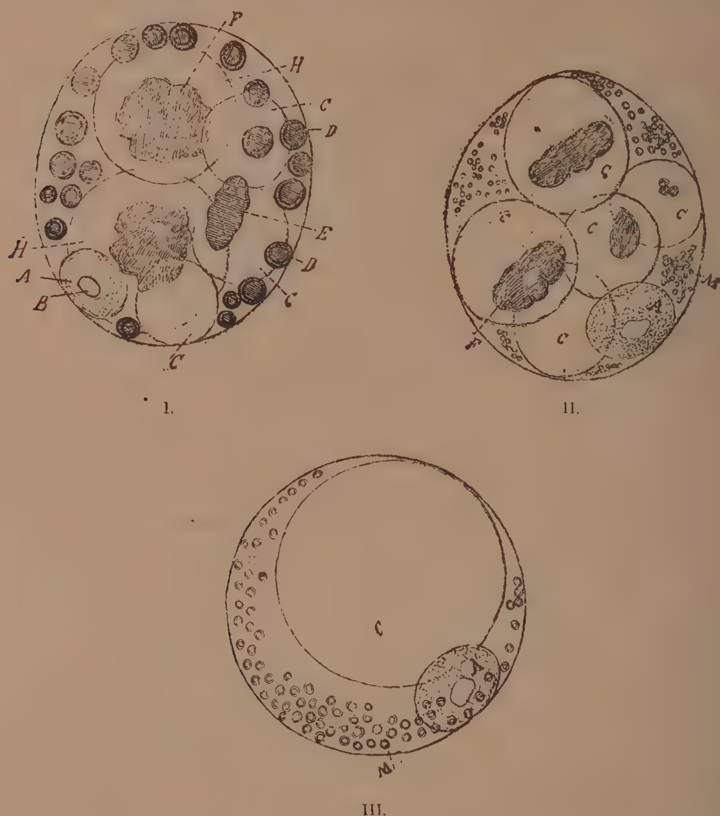


Fig. 23.

Cellule libere, inturgidite dall'acqua, dei ciechi del *Trombidium fuliginosum.*

I. Cellula in grande attività digestiva. *A* nucleo; *B* nucleolo; *C* guttule di sostanza già elaborata; *D* guttule di fermenti; *E* concrezioni transitorie di fermenti; *F* le stesse entro le goccie di sostanza elaborata.

II. Cellula gonfiata come sopra, in processo digestivo più avanzato. Lettere come in I, ma *M* granuli escrementizi residui dal lavoro intracellullare.

III. Cellula gonfiata come sopra ma a digestione già compiuta. Lettere come nella fig. II.

appaiono sempre in età molto avanzata nel ciclo delle cellule che li contengono, e presso alla fine di queste.

Sono globuli sferoidali, di grandezza diversa, col contenuto loro non più granuloso e solido, ma uniforme e semifluido, quasi come denso olio. Forse questi sono i globuli grassi « più vecchi » del Plateau.

Ordinariamente, come si vede assai bene nel *Trombidium* (vedi tav. fig. 12, 13) anzidetto, nell' interno di questi globuli e alla periferia ancora stanno minute sferette brune, come di guttule di sostanza assai densa e rifrangente la luce. Queste ultime sono guttule di fermento. È facile riconoscere che anche questi globuli, più o meno giallo-bruni, sono limitati da una esile membrana.

Nell'acqua, questi globetti si gonfiano, (vedi tav. fig. 13) vengono tosto compenetrati dalle guttule di fermento che si arrestano al loro centro, e girano velocemente entro il globulo stesso in movimenti brauniani vivacissimi, finchè, continuando l'azione dell'acqua, questi globuli si rompono ed il contenuto loro, liquido e fermenti, si disperde.[1]

Ora è facile vedere e constatare che questi globuli derivano direttamente dai precedenti, in seguito ai fermenti che la cellula produce in se, negli ultimi momenti di sua vita e che hanno forma di guttule sferiche, come si è detto. Queste guttule alterano tutta la sostanza del globulo albuminoide, finchè di coagulata la rendono più o meno fluida e anche la compenetrano

ed allora sono fluidi, rivestiti da esilissima pellicola, perfettamente ialini (vedi tav. fig. 8); affatto senza granuli internamente, e coll'acqua rigonfiano fino a rottura della membrana, di guisa che insieme si fondono in una unica gocciola maggiore. Alcuni altri si vedono nei quali la coagulazione è incoata e comincia (cosa curiosa) dal centro. Il sublimato corrosivo coagula prontamente queste guttule fluide.

Più tardi, diminuiscono di volume condensandosi (vedi tav. fig. 9) ed allora sono più restii ai reagenti, inerti all'acqua; così rimangono nelle cellule in deposito, finchè la fermentazione loro non abbia principio.

[1] Nei Gamasidi ed in altri Acari, e negli Aracnidi superiori i fermenti che inquinano il globulo albuminoide, per trasformarlo in peptone, sono infinitamente più piccoli che non sieno nei Trombidium, e occupano tutta la massa del globulo a guisa dei più piccoli punti neri che si possano immaginare (vedi tav. fig. 11). In questo stato il globulo trovasi in condizione intermedia fra l' insolubile (albuminoide) ed il solubile (peptone).

e si raccolgono nel suo centro in masse (fig. intercal. 23, I, *F*) più estese, ma meno brune, cioè rosso-scure, che sono comunissime nelle cellule che si trovano in questo lavoro, masse senza forma definita e sono probabilmente quelle che il Plateau indicò col nome di concrezioni bruno fosche, e sono, come si sta dicendo, porzioni centrali di globuli più o meno imbevute di fermenti.

Una sostanza che deriva da altre di natura albuminoide per alterazione in seguito a fermenti ed è solubile nell'acqua, non può essere paragonata che a peptone, ed io credo di poter chiamare così questi globuli, di *peptone* o assimilabili.

Qui, avverto che nel decorso di queste funzioni si hanno tre distinti gradi cioè:

1° Cellule mature e staccate, contenenti solo albuminoidi, e liquido fermentizio e si rompono prima che la digestione dei primi sia avvenuta (Aracnidi superiori, Insetti, Miriapodi ecc. rare negli Acari);

2° Cellule mature nelle quali è avvenuta la trasformazione di albuminoidi in peptoni e che si rompono a digestione compiuta (*Trombididae*);

3° Cellule che non si rompono mai, nemmeno a digestione ormai finita, ma ancor morte conservano intatta la loro membrana (*Cryptostigmata* ed in parte anche *Mesostigmata*)

Questi ultimi, in queste funzioni, giacchè l'autonomia della cellula è maggiore, sono i più bassi.[1]

3.° *Fermenti.*

Del succo digestivo, ho già detto qualche cosa. Negli aracnidi più alti non si trova che nelle cellule staccate, o nella somma clava di quelle ancora aderenti ed ormai ben mature; nei Trombidi si vede già più per tempo formato, e nei *Crypostigmata* ancor prima, cioè appena la cellula bassa e poligonale dell'epitellio, aumenta e ingrossa alquanto. Si presenta, più spesso che diffuso, raccolto in minutissime gocciole giallastre, giallo-verdastre, oppure di colore verde oliva, o bruno fuligginee. Queste guttule si sciolgono assai difficilmente nell'acqua, e molto lentamente negli acidi forti, come l'acido nitrico puro, con straordinaria rapidità invece negli alcali.

[1] Ciò non pertanto, le stesse cose si vedono anche nei Falangidi.

Già l'Hoppe Seyler, ha dimostrato che il liquido fermentizio tolto dalle tasche pancreatiche dell'*Astacus* è assolutamente diverso dalla pepsina dei vertebrati, può trasformare gli albuminoidi in peptoni, ma ancora le fecule in glucosi e sdoppiare i grassi in acidi grassi e glicerina. Il Plateau, nel succo tolto dalla ghiandola addominale di Opilionidi e Araneidi, riesce a conformi risultati ecc. Tutti convengono che manca di acidi e sostanze coloranti biliari.

Il liquido raccolto dalle tasche cieche degli *Oniscus,* disposto sotto un coprioggetti e trattato con soda caustica, vi si è sciolto senza variazione di tinta; l'acido nitrico (e nitroso), aggiunto gradamente, ha trasformato a poco a poco la sostanza in una massa zonata (secondo il progresso del liquido acido) opaca. bianca dapprima, poi gialla citrina indi verde erba.

Per gli acari io non ho avuto che la bellissima colorazione indicata per le ghiandole proventricolari degli Oribatidi, ma si è già osservato che cosiffatta reazione si ottiene anche con gli altri acidi.

Altrove, il liquido fermentizio non mi ha mai dato notevoli variazioni colla classica reazione dell'acido nitroso-nitrico, molto meno quelle caratteristiche della bile dei vertebrati.

È dunque un liquido fermentizio *sui generis,* che è il prodotto di speciali modificazioni a cui va soggetto il contenuto liquido della cellula, negli ultimi momenti di vita sua.

4.° *Concrezioni escrementizie.*

Un fatto molto singolare è la presenza di notevoli depositi cristallini o cristallizzati nell' interno delle cellule dei ciechi, depositi che si formano durante le reazioni che in seno alle cellule stesse avvengono, nel periodo della digestione.

Di cristalli o cristalloidi intracellulari, in questo tessuto, si hanno da molti autori notizie staccate, con poca luce sulla natura di siffatte concrezioni, le quali possono essere, del resto, di natura assai varia [1] come prodotto del lavoro fermentizio oppure

---

[1] Vedi a questo proposito:

Frenzel. Bau u. Thätigk. d. verdaungskanal d. Larve d. Tenebrio molitor.

Mingazzini. Ricerche sul canale dig. lamell. fitof. ecc. loc. cit.

Idem. Ricerche anat. ed istol. sul tubo diger. di alcuni lamell. fitof.

quello di una regressione ben più avanzata, e tale che non può essere ammissibile dal lavoro intracellulare. Voglio dire dell'acido urico e degli urati; sui quali fatti non trovo menzione negli autori.

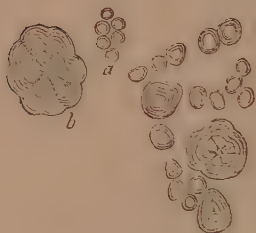


Fig. 24.

Concrezioni escrementizie intracellulari dei ciechi nel *Neoliodes theleproctus* $\left(\frac{800}{1}\right)$.

a granuli della periferia delle cellule.

b granuli centrali, maggiori.

Mi limito a quel che ho veduto negli Acari, chè altrove, il campo è così vasto che le poche osservazioni che io ho di mio, e quelle non molte che ho potuto raccogliere dai libri, ben poca cosa possono aggiungere alla chiara cognizione di quello che negli acari si vede e che è ben degno di nota.

Tutti i *Neoliodes theleproctus* che io ho sezionati, sia al microtomo che freschi a mano, mostrarono *costantemente*, nelle cellule dei ciechi già sferiche, ancor fisse o libere, una grande quantità di grosse concrezioni a strati concentrici, rotondeggianti il più spesso, o con diversi centri di stratificazione ed allora allungate od altrimenti formate, con raggi a guisa di spaccature partenti dal centro. Queste maggiori riposano al centro della cellula in grosso ammasso, ed altre molto piccole, sferiche stanno alla periferica della cellula stessa. Le maggiori (fig. 24) sono derivate da deposizione di conforme sostanza intorno a sferule piccole come sono quelle periferiche. Alla luce riflessa, queste concrezioni sono bianche o bianco-giallastre, semiopache, per trasparenza brune, quasi nere, fuliginose. Ognuno può vedere ciò nell'acaro anzidetto, comune in tutte le stagioni, d'inverno sotto le corteccie degli alberi, Platani ecc., d'estate sugli alberi stessi e meglio sui pini (*Pinus picea*).

Sugli esemplari freschi di ciechi tolti allora allora dal corpo di cosiffatti acari, dove si vedono assai bene queste nere concre-

(Boll. Società Natur. di Napoli. Ser. I, vol. 2, anno 2, fasc. 2. 1888 p. 132).

Visart. Contrib. allo studio del tubo diger. degli artropodi, loc. cit. p. 22.

Le prove chimiche intese a riconoscere la natura di siffatte concrezioni, o non furono tentate o non hanno approdato a risultato sicuro. Mi sembra però che queste non abbiano seguito la più sollecita e razionale strada per giungervi.

zioni in mezzo alla massa semipellucida della tasca, ho fatto agire dell'acido nitrico concentrato, come altre volte dell'acido cloridrico puro. Ho sempre ottenuto la immediata formazione di piccolissimi, ma ben riconoscibili cristallini rosei, colla caratteristica forma in squame allungate e botticelle dell'acido urico. E la reazione della muresside, per quanto possa essere leggiera, stante l'esigua quantità delle sostanze da sperimentare, è però ben chiara e convincente, poichè una leggiera tinta rosea si forma sugli orli della zona occupata dai ciechi sciolti nell'acido nitrico, asciugata alla lampada con precauzione ed esposta ai vapori di ammoniaca, ed il color roseo è chiaro, non ostante il giallo ranciato dell'acido xantoproteico, e accenna al violetto coll'aggiunta di soda caustica. Tutto ciò debolmente ma chiaramente. Quello che io avevo sospettato, per la forma speciale, (giacchè queste concrezioni sono affatto identiche, anche per grandezza, a quelle degli escrementi degli uccelli ecc.) che cioè si trattasse di un urato, mi è così dimostrato chiaramente dalle reazioni chimiche. Inclinerei a credere si trattasse di un urato di potassio, più che di ammonio. [1]



Fig. 25.

Calcoletti escrementizi del *Trombidium fuliginosum* $\left(\frac{600}{1}\right)$.
A composti di due sferette accoppiate; *B* di una sola sfera.

Conformi depositi escrementizi si trovano, comunissimi, entro le cellule dei ciechi di tutti gli altri Oribatini che io sezionai, ma il più bello, costante e chiaro esempio è dato dai due *Neoliodes*, il citato e l'affine *N. Dodedeinii*, comune nei muschi di tutta Europa.

Nei *Sarcoptidi*, (*Tyroglyphus*, *Histiostoma* ecc.) almeno in quei liberi, si hanno egualmente sempre concrezioni nelle cellule libere, o peduncolate, ma così piccole e pulveriformi che non si possono riconoscere nella forma, nè studiare chimicamente.

[1] Non si devono confondere queste concrezioni con altre maggiori, ma più decisamente sferiche, con manifesto nucleo centrale e molte zone concentriche, e che sembrerebbero addirittura granuli di fecola, le quali sono frequenti in tutti i tessuti degli oribatini, quando per vecchia età vanno soggetti a cosiffatta alterazione. La *Tritia decumana* è perciò il miglior soggetto di studio. Non ne ho mai sezionate che non fossero piene dovunque, attorno alla valvola cardiaca (internamente) in modo speciale, ma ancora fra i muscoli del capotorace, attorno all'esofago, dovunque di cosiffatte bel-

Nei Trombidiidi la cosa è alquanto diversa. Nel *Trombid. fuliginosus*, si trovano, entro le cellule, a digestione avanzata, in gran numero delle piccolissime concrezioni bianche, pellucidissime, in forma di un S, cioè di due sferette assieme unite (fig. 25a), altre soltanto sferiche, ma le prime sono più comuni. Queste e le altre servono di centro, quando sono già fuori delle cellule, entro il lume delle tasche, a strati della stessa materia, che, sovrapponendosi, fanno finalmente un calcolo grossetto, ovale.

Questi calcoletti, facilmente sono tinti dal liquido digestivo delle cellule e talora sono più o meno bruni, ma il più spesso si mostrano affatto incolori.

Nel *Rhyncholophus Cardamine*, bella specie, frequente nei prati dell'Italia centrale e meridionale da giugno in poi, e che io ho sezionato assai spesso a mano ed al microtomo, con molto piacere per quello che ne fo appresso, si hanno, entro le cellule minutissimi granuletti sferici (fig. 26), che sono centro a concrezioni più estese fuori delle cellule stesse, nel retto, ma ciò con dubbio, giacchè, il più delle volte, ho veduto formarsi invece, nei ciechi, calcoli (fig. 26 C) molto simili a quelli degli Oribatini sopradescritti. Potrei citare molti e molti altri esempi,[1] bastami far rilevare la

---

queste concrezioni, quasi sempre del tutto sferiche, si formano entro le cellule in [illegible], come la guaine del tubo digerente ecc. e la membrana cellulare il più spesso vi si distende sopra. Le reazioni chimiche, le quali non posso citare qui per rispetto allo spazio, ma che ricorderò in altro lavoro, destinato a trattare di questo curioso argomento della degenerazione dei tessuti, dimostrano che si tratta di sostanza amilacea, e dipende da regressione nei processi vitali della cellula, forse in causa dell'età.

[1] Questi calcoletti dei *Trombidium* e *Rhyncholophus* sono composti di guanina, e corrispondono a quelli bene veduti e descritti dal Plateau nei ragni (vedi più innanzi).

Tutti questi calcoli e quelli ancora di [illegible], sono opachi, neri cioè per trasparenza, bianchi a luce riflessa. Basta quindi vedere sezioni di *Trombidium* a luce riflessa, e compariranno tosto masse bianche, talora molto dense, entro le cellule libere o più avanzate nella opera digestiva, come entro il retto. Nei ciechi ciò non sempre; nelle cellule si vedono bene così a piccolo ingrandimento solo quando la digestione è molto attiva e le cellule aderenti alla parete della tunica propria sono piene di granuli di albuminoidi. (vedi tav. fig. 1). Il [illegible] mostrerà invece sempre questi granuli. Un buon esempio danno i Gamasidi, dove le cellule a digestione iniziata o [illegible], aderenti, come dissi, a quelle cariche di globuli albuminoidi ma [illegible] e trasparenti (a digestione non ancora cominciata) sono piene di

quasi costante presenza di concrezioni o per alcune specie costante abbondanza di prodotti escretivi (urati e guanina) precisamente entro le cellule del cieco, durante il lavoro digestivo.

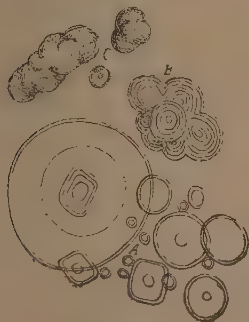


Fig. 26.

Calcoli escrementizi di *Rhynchol. Cavannae.*

A del retto $\left(\frac{600}{1}\right)$.

B del retto, grosso calcolo multicentro $\left(\frac{160}{1}\right)$.

C calcoli bruni delle cellule dei ciechi $\left(\frac{600}{1}\right)$.

L'acido urico è più raro. Ne vidi però spesso cristalli minuti nell'interno delle cellule del *Trombidium fuliginosum.* Fatti così costanti e salienti non possono non invitare ad una spiegazione; io ho tentato di darla a me stesso, ma non nascondo che a convalidare alcune delle mie supposizioni vi ha d'uopo di molte e molte altre osservazioni in più vasto campo. Dirò quel che ne penso.

Gli Oribatini, mancano di malpighiani. È molto dubbio che la ghiandola scoperta dal Michael e [1] da questo insigne autore peragonata alla ghiandola coxale degli Scorpioni ecc. possa avere l'ufficio di un rene; anche i Prostigmata mancano di malpighiani. Per questi ultimi il Cronemberg, lo Schaub, l'Henking, il Michael hanno dovuto ricorrere ad assegnare al retto funzioni urinarie, nel vederlo così pieno di sostanze uriche, senza che malpighiano alcuno ve le portasse. Ma il retto, tranne in porzione della sua volta superiore, dove combacia col vaso cardiaco, nei Prostigmati è tutto strettamente abbracciato dai ciechi pancreatici, in modo indissolubile, cioè membrana a membrana saldamente attaccata. D'altronde è facile vedere nel lume di tutti i ciechi, numerosissimi cristalli di acido urico (fig. 27) e

granuli interposti agli avanzi dei globuli albuminoidi digeriti, i quali stessi sono bianchi a luce riflessa, e si vede ciò bene rovesciando lo specchietto del microscopio nell'esaminare le sezioni, e neri a luce diretta.

[1] Ho impiegato un tempo grandissimo a tentar di scoprire il punto ove sbocca cosiffatta ghiandola negli Oribatidi, e come il Michael, non sono riuscito nel mio intento. Tuttavia sono più disposto a paragonare questa ghiandola alla parte tubulare delle ghiandole salivari dei Prostigmati, con sbocco nella anteriore parte del capotorace, che non alla coxale di altri Aracnidi, colla quale ultima non ha affinità alcuna di struttura, ne di forma.

concrezioni sferiche di altra natura, i primi colle caratteristiche forme descritte dal Sidorot e da altri [1] nonchè prodotti di ossidazione più avanzata come è l'ossalato di calce. Questi ultimi sono piuttosto rari.

Conformi concrezioni sono nel retto, dove debbono essere penetrate dai ciechi, per apertura di cui pare si dubiti, per quanto veduta dal Mac Leod. Però è impossibile ammettere che dal retto sieno ritornati nel lume dei ciechi. D'altronde i cristalli e le concrezioni intracellulari dei *Trombidium* ecc., e quelle abbondantissime degli Oribatini, non si spiegano con un rigurgito dal retto.



Fig. 27.

Cristalli di acido urico (*A*) e di óssalato di calce (*B*) tolti da ciechi di un *Trombidium fuliginosum* $\left(\frac{600}{1}\right)$.

Negli Oribatini poi, e sia il nostro *Neoliodes* il migliore esempio, si vedono le spoglie delle cellule dei ciechi, ormai morte e ridotte alla sola membrana avvolgente i calcoli sopradescritti, raggiungere il mesenteron, attraverso a tutto il lume del cieco, ivi conglomerarsi al bolo ingerito, con questo condotte in un solo bolo sferico penetrare nel tenue e di là nel colon e nel retto ed uscire in forma di escrementi. [2] Dunque la principale funzione di escrezione è qui compiuta dalle cellule delle tasche cieche.

D'altro canto, l'ingerenza dei prodotti urici, che negli animali superiori cercano la più breve via di uscita dal corpo, l'ingerenza, dico, nelle funzioni digestive in pressochè tutti gli artropodi, non può essere revocata in dubbio, poichè i malpighiani non isboccano nell'estremo retto, ma all'origine del *proctodeum*, ed ingombrano la sostanza che deve essere assorbita, ed allora sarebbe d'uopo accordare alle cellule che compiono l'assorbimento, una facoltà elettiva, che le consigli a togliere l'assimilabile di mezzo alle sostanze digerite, e lasciare i prodotti urici che altrimenti ingombrerebbero nuovamente tutto l'organismo, per rientrare nei malpighiani, con

---

[1] Sidorot, Recherches sur les sécrétions chez les insectes — Paris 1859.

[2] È facile distinguere i calcoli di urati, in questo caso, di fronte a frammenti di spore di funghi ed altre sostanze ingerite, anche a piccolo ingrandimento. Basta chiudere il diaframma del microscopio e interrompere il passaggio della luce. Allora, a luce riflessa, si vedono le concrezioni bianche benissimo nelle cellule, nel mesentere e nel resto dell'intestino.

giro, non solo vizioso ma esiziale alla salute dell' individuo. È perciò che alcuni autori ancora si ostinano nell'accordare ai malpighiani, o ad alcuni meno, secrezioni epatiche, le quali sono immediatamente negate dalla chimica.

Ma negli acari che ho citato è d'uopo credere che la cellula dei ciechi, accolga l'acido urico anche per servirsene, forse a coagulare le sostanze albuminoidi che vedemmo già raccolte in granuli solidi, e che dimostrerò venute dal di fuori, o per altra più complessa necessità chimica, e che questo acido urico, nei vegetariani, come gli oribatidi sono, in presenza del succo alcalino per sali (carbonati di potassa) [1] abbondanti nell' intestino dei fitofagi, precipiti in forma di urati nell' interno stesso delle cellule, per essere espulso poi.

Nei Prostigmata invece, tolta di mezzo od attenuata questa precipitazione intracellulare, l'acido urico disciolto, si accoglierebbe nell' interno lume dei ciechi tale rimanendo e concretandosi in cristalli.

Quanto poi a quei calcoletti sferici o ad 8 già descritti, questi ultimi corrispondono a quelli che il Plateau riconobbe costantemente nel retto e nei malpighiani degli araneidi e descrisse come « affettanti il più spesso la forma di biscotti o di due piccole sfere accoppiate e figurò a tav. III, fig. 87 (Rech. phènomèn. dig. Araneid.) »

Il Plateau, conviene con altri che questi calcoletti cosiffatti sieno composti di guanina.

Come le cellule epatiche danno ai molti amebociti, che numerosissimi attendono fuori dei ciechi, addossati alle pareti, i peptoni

---

[1] Anche negli insetti fitofagi, la alcalinità del liquido gastrico è normale. A questo proposito dirò qualche cosa più sotto.

Ricordo ora che, ad es., nel baco da seta, al Verson (Il succo gastrico nel baco da seta. Boll. d. Bach. VII 1881) il liquido tolto dal mesenteron, procurando il vomito del baco da seta, dà reazione fortemente alcalina e oltre agli albuminati che contiene si mostra una soluzione, quasi pura, di carbonato potassico.

Il sangue, invece, dà una reazione sempre acida.

elaborati. e gli amebociti. come insegna con altri il Cuenot [1] hanno pronti quei controfermenti che ritrasformano i peptoni in albumine. così è credibile che le cellule dei ciechi si carichino, per converso, dal liquido circolante attorno ai ciechi, dove ad es. negli araneidi i malpighiani penetrano cogli ultimi rami innumerevoli loro, ad impoverire egualmente il sangue dei prodotti di deassimilazione, si carichino, ripeto, di questi prodotti e li espellano nel lume dei ciechi, avendo prima loro chiesto aiuto, men facile a definirsi, nell'opera della digestione.

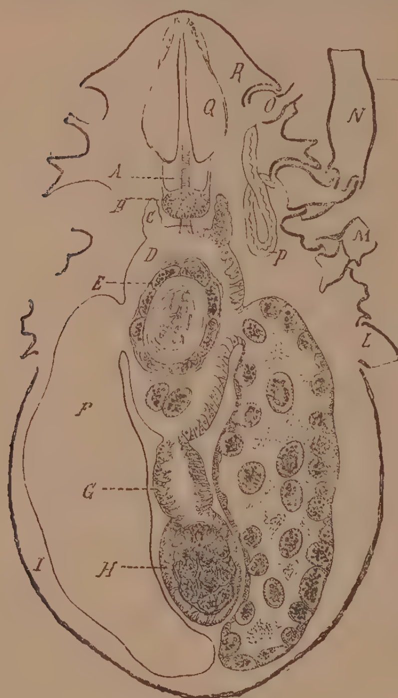


Fig. 28.

Sezione di piano di un *Neoliodes theleproctus* $\left(\frac{95}{1}\right)$.

A esofago; *B* ganglio sopraesofageo; *C* ghiandole proventricolari; *D* mesenteron; *E* bolo; *F* tasche cieche; *G* intestino tenue; *H* Colon; *I* addome; *L* zampa del 4° paio; *M* zampa del 3° paio; *N* id. 2° paio; *O* id. del 1° paio. *Q* cheliceri; *R* clipeo; *P* ghiandola del Michael.

Per gli insetti poi questa parte della fisiologia ha cime certamente più ardue e che non è certo il caso di tentare qui. [2] (Vedi nota a pag. seguente)

5.° *Corpi estranei.*

Le più singolari osservazioni intorno alle cellule che tappezzano i ciechi od alle stesse mature e già libere si riferiscono alla presenza di corpi estranei nel loro interno. Non credo che mai da altri ciò sia stato detto.

Non è però facile il ritrovare specie in cui tale curioso fenomeno possa essere ben visibile, nè queste si debbono

[1] Cuenot. — Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la serie animale-2 partie; invertebrés (Archiv. de Zool. experiment. Tom. IX, serie 2-1891).

Come si vede, una funzione, che è affidata esclusivamente a cellule a

ricercare nei *Cryptostigmata,* dove la stretta valvola di comunicazione fra i ciechi ed il mesenteron, impedisce a corpi solidi l'ingresso nei ciechi, e lo permette solo ai liquidi, come è dimo-

se, come sono i globuli del sangue trova il suo riscontro nella funzione inversa, quanto a risultato, analoga quanto a processo, in altre cellule singole. Queste trasformano così bene stando nei ciechi, le albumine in peptoni nel proprio interno, quanto le seconde, cioè gli ameboсiti compiono il lavoro inverso, ossia la trasformazione dei peptoni in albumine. Tanto le prime cellule, che i globuli sanguigni, impiegano in questo lavoro opportuni fermenti. Questa sola differenza vi ha tra le due serie di elementi, e cioè che le cellule epatiche o pancreatiche che si voglia dire, si trovano a perdere l'indipendenza loro, assai più per tempo dei globuli sanguigni. Giacchè l'organo che accoglie la colonia di cellule digerenti, è molto sollecito a comparire nella scala degli organismi, quello che include i globuli sanguigni è il più tardo, giacché il circuito sanguigno chiuso è proprio dei vertebrati. Perciò la sostituzione di una funzione cumulativa dell'organo a quella singola dei suoi elementi avviene più sollecitamente nel primo caso, non è ancora accaduta nel secondo, ed è così che negli animali superiori una funzione è fatta da elementi staccati (globuli), l'inversa, con processo però analogo, è fatta da un intero sistema (digerente).

[2] Per conto mio però, ho ben dovuto tentare di formarmi una opinione, circa il possibile ufficio di questo acido urico che sgorga così nel *proctodeum* degli insetti e di altri animali ed ecco quanto ne penso:

L'opinione mia, che per qualche osservazione diretta potrei convalidare, ma credo di poter far meglio in avvenire, è la seguente:

Plateau, ha ben rilevato e posto in evidenza con prove molteplici, (Note additionelle au memoire sur les pdénoménes do la digestion chez les insects — Bull. Acad. royale de Belgique, 2me serie, t. XLIV, N. 12-1877), che il contenuto liquido del mesenteron, negli insetti vegetariani è alcalino, per quanto si nutrano di sostanze a reazione acida, quali sono i succhi vegetali. Più raramente neutro, rarissimamente acido.

Il primo caso è più ovvio, ed è, si può dire, la regola. È logico credere che i cibi, appena assorbiti siano acidi, e di quà poi diventino dapprima neutri, indi alcalini decisamente, per reazioni chimiche che nello *stomodeum* avvengono. Da ciò il fatto delle diverse reazioni, ma ripeto, la regola, segnata dalla maggioranza dei casi, è che i succhi stessi sieno alcalini. Come poi avvenga questa trasformazione dalla acidità del cibo, in alcalinità del chilo, è facile supporre. I sali acidi organici contenuti nelle sostanze vegetali, coll'ossidazione si trasformano, come è ben noto, in carbonati a reazione alcalina. Le numerossissime trachee che si vedono sul tubo digerente, compiono questa ossidazione del cibo ingerito, nella prima parte dell'intestino.

È lecito però ritenere che in animali nei quali, non per vie chiuse come è nei superiori, ma liberamente la sostanza assimilabile si versa poi nella cavità viscerale e tra gli interstizi degli organi, questa sostanza non debba essere affatto o troppo alcalina, giacchè in questo caso gli albuminoidi degli

strato chiaramente dall'esame del contenuto dei ciechi stessi, anche quando il mesenteron è pieno di detriti vegetali.

Le sezioni al microtomo ciò mostrano bene.

Così, neppure nei predatori o parassiti che solo si nutrono di

---

organi, i grassi del corpo adiposo ecc., ne risentirebbero serio pericolo. A neutralizzare questa alcalinità, deve concorrere il segreto dei tubi malpighiani che sboccano là appunto di dove deve cominciare la funzione di assorbimento che precisamente nel *proctodeum* avviene.

Così l'acido urico deversato nell'intestino assieme al succo alcalino elaborato dallo *stomodeum*, lo neutralizza, con formazione di urati, che precipitano come granuli o concrezioni, e il liquido così neutralizzato, esente da escrezioni uriche ormai solide, può essere assorbito senza danno dalle pareti del proctodeum e trasmesso alla cavità viscerale.

Se il succo ingerito è a reazione acida e tale si mantiene, come avviene di regola nei carnivori, l'acido urico ha minor parte nella funzione e passerà quasi puro nel retto.

Per gli acari, la cosa mi sembra assai bene appoggiata da osservazioni dirette e così credo anche per gli altri aracnidi.

Il liquido circolante nei malpighiani di Mesostigmati (*Ixodidae*, *Gamasidae*) è notevolmente alcalino, tanto che nelle sezioni, sebbene dal carmino si sia passati attraverso agli alcali aciduli, e tutto il resto degli organi sia decolorato o tinto in rosso vivace, il più delle volte accade che i malpighiani sieno tinti in carmino violetto. Perciò l'acido urico assorbito dal corpo è trasformato subito in *urati*, come tutti gli autori riconobbero. In altri aracnidi, vi ha nei malpighiani, solo secrezione di *guanina*, quindi non si arriva neppure all'acido urico. Nei Trombidium, l'acido urico si trova cristallizzato nei ciechi, e di là forse nel retto, ma quivi abbondano invece gli urati, o vi sono quasi soli, di guisa che è logico ritenere che nel retto si abbia abbondante succo alcalino. Ma negli acari erbivori, la cosa muta aspetto poichè o sono provvisti di malpighiani o ne mancano. Nel primo caso (*Sarcoptidae*) i malpighiani piccolissimi, servono evidentemente *solo* a neutralizzare le alcalinità del succo elaborato, e perciò sboccano, come negli insetti, prima dell'ultimo assorbimento, ma la escrezione non è sufficiente molto spesso, come nel caso degli *Histiostoma*, ed allora abbiamo (come è detto in fine della presente nota) la abbondante deposizione di cristalli di guanina entro tutte le lacune del corpo. Il succo neutro può così essere assorbito senza timore. Nel secondo caso (*Oribatidae*), i malpighiani mancano del tutto, ed allora alla reazione ed alla escrezione *completa* provvede la cellula stessa dei ciechi, la quale in piccolo compie tutte le funzioni; cioè assorbe dal di fuori acido urico, lo precipita nel suo interno in presenza dei succhi alcalini che assorbe dal di dentro del cieco, e lo precipita in forma di urati che poi passano nel mesenteron e di là nel *proctodeum*, mentre il principio della trasformazione dei succhi ingeriti, da acidi in alcalini è compiuto dal mesenteron soltanto.

liquidi succhiati dalla vittima, si può ricercare un simile fatto, nei *Trombidium* e in molti altri Prostigmati, avviene spesso che i ciechi sieno ripieni di detriti vegetali, come spore di funghi, frammenti di ife, ecc., ecc. [1] Quando si ha ventura di incontrare un *Trombidium fuliginosum* che si sia nutrito di queste sostanze (e ciò accade assai spesso) e molte ne contenga libere nel suo interno, allora l'esame attento e paziente delle cellule steriche intestinali, mostrerà, molto di frequente, la presenza di frammenti come quelli esterni, o di spore, occluse entro la cellula stessa, in mezzo alle altre sostanze che ne formano il contenuto. [2]

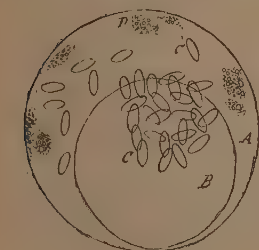


Fig. 29.

Cellula libera tolta dai ciechi di *Trombid. fuligin.* ingrand.$\left(\frac{600}{1}\right)$ e rigonfiata coll'acqua, contenente corpi estranei.

A cellula; *B* guttula di sostanza elaborata; *C* spore di micromiceti; *D* granuli escrementizii.

Non è raro il caso di trovare nelle tasche cieche del *Trombidium fuliginosum* delle grosse masse bianchissime di sporule ialine, ovali, di 4 micri di lunghezza, con protoplasma nitidissimo all' interno.

Può darsi che questi corpuscoli in discorso appartengano a qualche micromicete, certo è però che posti in coltura entro gelatina sterilizzata, sia in piastre che in gocciola pendente non germinarono punto.

---

[1] Nel *Rhyncholophus phalangioides* trovai, talora abbondantissime, spore di Uredinee; nel R. *Cavannae* spore forse di *Mucoridee*, nel *Trombidium fuliginosum* spore di *Alternarie*, *Cercospore*, e generi affini.

[2] I frammenti di funghi bruni, male si distinguono dalle guttule di fermento, di cui hanno la tinta, se non rischiarando la cellula. Io coloro (col Carmallume del Mayer) la cellula sotto al copri oggetti, per imbibizione, passo poi alcool sempre più forti e aggiungo qualche poco di acido acetico se la cellula accenna a restringersi. Così giungo allo xilolo, all'essenza di garofani e di là al balsamo del Canadà. Beninteso che pratico queste operazioni solo su cellule che al primo esame mostrano di contenere alcuni di questi frammenti o intere spore nel loro interno, per quanto sia difficile vederle bene a prima giunta.

Il muoversi rotolando che la cellula fa, nelle correnti prodotte dai liquidi diversi che si succedono sotto il coprioggetti è molto utile per riconoscere la posizione assolutamente interna, del corpo estraneo, nella cellula.

Il fatto curioso è però, che di queste sporule, tutte le cellule rotonde, (fig. 29) libere e l'apice delle clavate erano ripiene ed occupate in maggiore o minor grado. Ma siccome si può dubitare qui di parassitismo intracellulare, giacchè questi corpuscoli potrebbero bene essere pseudonavicule di Gregarine o primi stadi di altri sporozoi, così ricorrerò ad altri e più salienti esempi.

Io ho più volte trovato spore, pressochè intere e grandi, di funghi da avvicinarsi alle Cercospore od alle fumaggini, contenute entro grosse cellule libere del cieco, ed una di queste[1] consiffatte cellule, contenente un notevole frammento di spora bruna, fuliginea, ho preparata in balsamo e conservo, con altre, a testimonio di quanto dico.

Questo curioso campione io ho disegnato (nella fig. 30); in natura è tutto contornato nell'interno della membrana cellulare da guttule brune di fermento. Altri consimili esempi vidi e conservo, assai dimostrativi.

Frammenti minori, o sporule più piccole, sono comunissime entro le cellule dei ciechi, e tanto che la loro presenza deve essere considerata come la conseguenza di un fenomeno tutto affatto fisiologico.



Fig. 30.

Cellula libera del cieco di *Tromb. fulig.* contenente corpi estranei. *A* cellula; *B* suo nucleo; *C* spora fuliginea di fumaggine. *D* spore ialine di altro micromicete $\left(\frac{600}{1}\right)$.

* *

Questi fatti dimostrano, dunque un vero e proprio assorbimento da parte delle cellule dei ciechi, così intenso verso le sostanze ambienti, da attrarle nel proprio interno anche se solide e per le dimensioni, di più difficile ingresso.

Ho cercato molto, come avvenga un così fatto attivo assorbimento. Parmi che il modo sia questo, e lo confermerebbero molte osservazioni in proposito, ma vien meno

[1] La cellula è pressochè sferica, leggermente ovale e misura 80 μ di diametro maggiore, la spora misura 40 μ di lunghezza per μ 6 di larghezza.

la prova diretta, che, come è facile comprendere, difficilissima è ad ottenersi.

Le cellule libere, vedute sotto il microscopio, immerse nell'acqua comune, se ne caricano sollecitamente, tanto che prestissimo diventano perfettamente sferiche e dopo qualche minuto si rompe la membra loro e tutto stravasa (vedi bene nei *Trombidium).* Ma nell'acqua con cloruro di sodio all' $1^0/_0$, un cosifatto, rapido inturgidimento non avviene, e le cellule sembrano in ambiente simile al normale. Allora si vede subito che la forma delle cellule libere è molto variabile, e mai perfettamente sferica. Però tutte le cellule libere (fig. 31) mostrano una specie di peduncolo più o meno allungato, subialino, all'apice del quale la membrana cellulare sembra interrotta, giacchè più facilmente è traversata da granuli infinitamente piccoli. Questa regione corrisponde al punto nel quale è rimasta in ultimo la cellula, ora libera, aderente alla sottostante, prima di abbandonarla, e nella corrispondente regione della cellula rimasta in posto l'ostiolo è più evidente, non mai però così largo e deciso come il Mingazzini lo figura nelle cellule del mesentero delle larve da lui studiate. [1]

Attraverso a questa parte peduncoliforme, nella cellula libera, non gran cosa passa dal di fuori al di dentro, ma, morta la cellula, tutto il contenuto suo ne abbandona la spoglia esterna, precisamente fuoriuscendo attraverso a questa parte più stretta.



Fig. 31.

Diverse forme di spore libere dei ciechi di *Trombid. fuliginosum*, allo stato naturale (H^2O + Na Cl, $1\ ^0/_0$).

Artificialmente questo può essere ottenuto coll'uso dell'acqua pura, quando le cellule non inglobino puntualmente in isfera.

[1] Anche qui, col volere credere che i globuli contenuti nelle cellule di questa parte dell'intestino sieno fermenti organizzati si incorre in una contraddizione. Gli autori spiegano la boccuccia beante della cellula che rimane dopo il distacco dell'apicale, come una porta per l'uscita dei fermenti, senza pensare che quella che se ne va, porta inglobati in se altri globuli e in maggior quantità, di guisa che bisognerebbe ammettere l'esodo dei fermenti co-

Ma dall'ostiolo o ferita, soluzione insomma di continuità che si forma nella cellula rimasta in posto, allo staccarsi della globosa, escono veramente i succhi digestivi elaborati in seno alla cellula, o vi ha invece, un processo imbibitorio di questa dal di fuori?



Gli autori affermano la prima ipotesi e lo ho già avvertito. È generalmente creduto che la cellula in posto, segreghi semplicemente dei succhi gastrici, e li metta in libertà entro il lume dei ciechi, inviandoli a digerire così il cibo ingesto.

Io ho distinto tre casi bene netti, l'uno di una sollecita rottura della membrana cellulare, allorchè i succhi digestivi sono pronti entro la cellula, il secondo di una rottura (diciamo così) più tardiva, quando da tempo ormai i succhi si sono formati, un terzo nel quale la rottura stessa mai avviene.

Per questi ultimi adunque, che sono gli acari più bassi, bisogna ammettere, almeno, una esosmosi del liquido digestivo dalla cellula nel lume del cieco.

Ma non sembra si sia tenuto calcolo sufficiente, nè della presenza abbondante di globuli albuminoidi entro le cellule in animali carnivori o sanguisughi, nè della presenza di corpi estranei, cioè altre sostanze da digerirsi, solide, entro le cellule del cieco.

Ho studiato parecchi casi di *Trombidium fuliginosum*, che avevano assorbito molta sostanza albuminoide nel loro intestino come ad es. succiando uova d'insetti o d'altri animali, ciò che fanno di frequente.

Orbene, in questi casi le cellule dell'epitellio dei ciechi, si mostrano, quanto a contenuto, molto diverse da quel che sono in individui della stessa specie, che hanno nei ciechi abbondanti detriti vegetali.

---

modo e facile per boccuccia propria in età più giovanile della cellula e quando i globuli sono pochi, più difficile e senza apertura adatta nel momento di maggiore secrezione e quantità di essi fermenti, come è nelle cellule rotonde che diventano libere. D'altro canto non è tenuto conto delle modificazioni che subisce il contenuto delle cellule pancreatiche da poi che sono libere, mediante le quali si riconosce che quelle fisse si trovano in uno stato di meno avanzato lavoro fermentizio. Vedasi ciò bene nei ragni, scorpioni ecc.

Del resto si è già detto, e si sa bene, che nei carnivori o parassiti, le cellule del cieco sono piene, assolutamente, di quei tali globuli albuminoidi sopra descritti, e se ne ha scarsa presenza (come nei *Cryptostigmata*) negli animali esclusivamente erbivori.

Di dove sono venuti questi globuli albuminoidi?

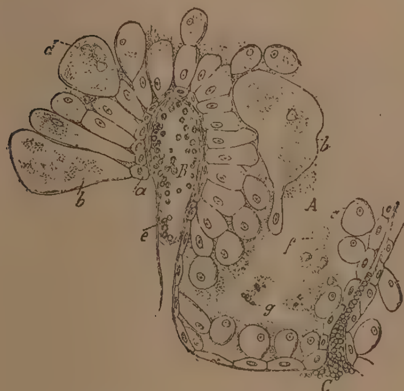


Fig. 32.

Sezione transversa del retto e dei ciechi circostanti nel *Rhynchol. Cavannae* $\left(\frac{100}{1}\right)$.

A cieco; *B* retto; *C* amebociti esterni: *a* matrice dell'epitellio dei ciechi; *b* cellule di secondo ordine rigonfiate; *c* le stesse appena cresciute; *d* spoglie di spore di micromiceti; *e* granuli escrementizi del retto: *f* sostanza assimilabile; *g* granuli escrementizi dei ciechi.

Certamente dai liquidi ingeriti, e sono stati assorbiti dalle cellule, così come (per breve dire) l'uovo si carica di globuli consimili. L'assorbimento cellulare è assai vivace, se giunge ad attrarre corpi solidi come sono spore intere, e nella lor minuzia voluminose, di fungilli, e così non può essere negato.

È logico ritenere che queste cellule assorbano ad es. l'albumina o gli albuminoidi contenuti liquidi nei succhi ingeriti, e da questo stato sieno coagulati entro le cellule, per un primo processo di elaborazione intracellulare. Questo primo lavoro della cellula è comune a tutti, salvo, con dubbio, per i crostacei, e si chiami, *ingestione*.[1]

[1] Questa ingestione può condurre, se esagerata, ad una vera iperplasia, cioè ad assorbimento di materiali nutritivi, da parte della cellula, oltre al necessario per la immediata nutrizione, ed allora questi materiali si depositano e conservano entro la cellula stessa rigonfiandola talora enormemente.

Con questo atto e coll'accumulamento di tanta sostanza albuminoide entro le cellule, gli artropodi hanno così una larga provvista, in deposito,

In seguito avviene, da parte della cellula, la segregazione del succo fermentizio, e in ciò tutti ragionevolmente convengono.

Si ha dunque il secondo periodo dei lavori digestivi, ossia *secrezione dei fermenti*. A questo punto, per molti artropodi, il lavoro intracellulare sembra arrestarsi, e può essere che avvenga, senza più, la rottura della membrana cellulare, e cadano i succhi digestivi cogli altri prodotti da elaborarsi entro l'intestino e la digestione qui si effettui.

Ma dalle molte osservazioni che io ho fatto ritengo che non sia prudente il correre troppo sollecitamente dietro a questa pronta rottura della membrana cellulare e se la accolgo più facilmente per gli insetti vegetariani, sono assai più restìo ad ammetterla per i carnivori o viventi di succhi animali.

È certo invece che, data la presenza insieme, entro uno stesso ambiente ed a contatto, di sostanze ad azione reciproca l'una sull'altra, avviene la chimica azione, per la quale, continuando l'esempio, i globuli albuminoidi si trasformano in peptoni, così a contatto dei fermenti, e ciò entro la cellula stessa.

---

di sostanza nutritiva, per i momenti di digiuno normale o forzato. Ciò spiega ancora questi lunghi digiuni, e la possibilità, per alcuni, di vivere lungamente, anche dalla schiusura dell'uovo senza mai aver accolto cibo alcuno, come bene vide il Redi nostro, per i ragni, e più recentemente il Mégnin (Compt. Rendùs t l. LXXXIII – 1876); portando dall'uovo i materiali di riserva entro le cellule epatiche così come animali letargici più elevati accumulano invece grasso, e tutti, nel digiuno, richiamano albuminoidi, dai tessuti diversi. Questa funzione è pressochè fisiologica in moltissimi artropodi, specialmente per i carnivori e sanguisughi i quali, all'occasione, si caricano straordinariamente entro le cellule del cieco, dei materiali opportuni e poi possono attendere il digiuno senza timore per gli altri tessuti loro. Perciò una pulce vive più mesi senza cibo, un ragno egualmente, una cimice fino a due anni ed un *Argas* fino a sei anni. Un *argas reflexus* che io ebbi a Firenze, è qui sempre, dopo circa sei anni, vivo nel suo tubetto di vetro (chiuso con tappo di sovero) e non accenna a morire dopo così lungo digiuno e così lenta respirazione.

Ho raccolto moltissimi appunti sugli insetti ed acari (come il *Trombidium fuliginosum*), che svernano in digiuno, studiando le cellule dei ciechi e dell'intestino prima o dopo lo svernamento, ed ho raccolto così curiose ed abbondanti osservazioni, che non solo mi dimostrano egregiamente quanto in questa memoria ho scritto, ma ancora mi danno materia a più esteso lavoro su questo speciale argomento.

Questo è lo stato ben visibile nel *Trombidium fuliginosum*[1] ed in molti altri acari carnivori, e ancora nei ragni, scorpioni, chernetidi ecc. sebbene in minor misura forse di quello che così bene si vede negli acari anzidetti.

Abbiamo qui adunque il terzo atto, che si compie veramente entro la cellula, cioè quello di *digestione.*

Di qui in poi, l'attività è finita. La cellula passivamente riversa nei ciechi o nell' intestino, il suo contenuto già elaborato sia per l'ostiolo, sia per esosmosi, come si è detto.

Ma nei *Cryptostigmata,* (Oribatidi) che sono in ciò i più bassi, la cellula si è veduta compiere una ultima funzione, quella cioè di separare dei prodotti urici, ed accompagnarli nel retto, si ha adunque ancora un ultimo atto, di complessi rapporti colla funzione della digestione, cioè: *escrezione.*[2]

---

[1] Questo acaro, se nutrito di sostanze animali, si raccomanda allo studio di questi fenomeni, perchè mostra bene tutti i passaggi. Le prime cellule e più aderenti alla tunica propria dei ciechi sono ordinariamente basse e stratificate in forma di matrice; quelle del secondo strato sono ormai tutte cariche di globuli albuminoidi, ma non presentano traccia alcuna di fermenti; quelle del terzo strato, sono infoscate verso l'apice libero, o tutte annerite per opera di guttule di fermento, e queste cellule sono globose e come quelle libere, contengono grosse goccie di peptone solubile. Il passaggio indicato da me, è dunque ben evidente e senza più manifesto (vedi tav. figura 4).

[2] Ho detto e ripeto volentieri, che le cellule più giovani, meno quelle giovanissime della matrice) che formano l'epitellio nei ciechi dei carnivori, sono piene di globuli albuminoidi. Più vecchie, queste stesse cellule si trovano ripiene di corpuscoli minuti di *guanina* (*Trombidium, Chernetidi* ecc.) Questa è prodotto identico a quello che si trova nei malpighiani degli acari (*Gamasidae*) come degli Araneidi e Scorpionidi, ma nei Trombidini e altri Prostigmati i malpighiani fanno difetto.

Si deve dunque credere che, o le cellule dei ciechi nella digestione degli albuminoidi che contengono, producano come detrito, della guanina, oppure che assorbano questa sostanza dalla cavità celomatica, come escrezione degli altri tessuti, e sostituiscano i malpighiani. Sto per la prima opinione, se considero i Chernetidi, per la seconda se pongo mente che i Gamasidi hanno guanina solo nei malpighiani, ma non posso negarla assolutamente entro le cellule dei ciechi: d'altro canto i Prostigmata, che non hanno malpighiani, bisogna bene che per via di qualche organo elimino i prodotti di deassimilazione di tutto il corpo. Il proctodeum dei Prostigmata sembra a ciò adatto, vista la sua struttura, ma si è visto ancora che, in questi almeno, le cellule dei ciechi compiono l'ufficio di organi di escre-

Questi fatti e l'analisi loro radicano in me il concetto della *digestione intracellulare*, la quale io ritengo assai largamente diffusa fra gli artropodi [1].

Diversa cosa sembra essere nei crostacei, poichè quivi le grandi tasche pancreatiche, hanno tunica propria e forse più difficile è l'assorbimento cellulare.

Di qua, agli animali superiori, dove le cellule epatiche, pancreatiche ecc. compiono la secrezione del succo digestivo, stando in posto, e il succo viaggia per le sue vie, talora assai lunghe, ad incontrare il cibo ingerito, il passaggio è evidente.

Ed ecco come una funzione, che in animali elevati è riserbata ad un complesso notevole di organi e di succhi, in animali più bassi, come sono questi più semplici artropodi, è raccomandata solamente alla cellula, la quale assorbe la sostanza da elaborarsi, la modifica nel suo interno, la rimette in libertà, tra-

---

zione. D'altronde non si può negare che la guanina, come nei tessuti tutti, si può formare, per regressione degli albuminoidi, anche nel lavoro di digestione intercellulare. Ecco perchè è complessa questa funzione escretoria e difficile a definirsi bene.

[1] Per verità, questi fenomeni non si manifestano, anche negli altri aracnidi esattamente così per tutti. Ad esempio nei Chernetidi, non si vedono mai cellule libere entro i ciechi. Le cellule sono tutte bene fissate alla tunica propria in un solo strato, nè generano mai di seconda mano.

È curioso il fatto che tra le cellule assai larghe e ben ricche di grossi globuli albuminoidi, stanno altre egualmente lunghe, meno ricche di globuli albuminoidi o quasi affatto senza e invece più scure delle altre per moltissimi fermenti che contengono. Le une e le altre sono disposte alternatamente, una chiara ed una bruna. Ritengo che la funzione avvenga nel seguente modo: alcune cellule assorbono albuminoidi e li coagulano entro a se. Comincia la fermentazione con centro unico entro la cellula e si ha produzione di peptoni solubili. Fra queste prime, dalla tunica propria, se ne generano altre più giovani, intercalate alle precedenti e queste seconde, aumentando per ingestione di albuminoidi, che poi coagulano, comprimono energicamente le più vecchie che allungano straordinariamente e cedono con facilità, contenendo peptoni disciolti e piccoli granuli di fermenti, non grossi globuli albuminoidi già coagulati e male compressibili. Così le cellule più vecchie che hanno ormai fermentato, debbono stravasare tutto il contenuto loro nel lume del cieco e poi morire. Vengono nello stesso sito sostituite da nuove gemmazioni, le quali ricominciano sulle precedenti il lavoro già veduto. Non posso diffondermi più su questi particolari, mi limito ad aggiungere due figure esplicative. (vedi tav. figg. 19, 20).

sformata e nella sua morte porta ancora seco, finalmente, fuori del corpo, i prodotti escretizi propri di questo complicato lavoro e di altri più estesi che si compiono nell'economia dell'individuo.

Nel dire tutto ciò io mi sono trovato e mi trovo di fronte le conclusioni del Plateau, là dove, nel suo mirabile lavoro [1] sugli organi e funzioni della digestione degli araneidi, nel capitolo: *Quelques mots sur un autre role attribuè a la glande abdominale,* nega che la ghiandola stessa sia la sede della digestione, ipotesi sostenuta dal Dugès, [2] mentre il Treviranus, [3] modificando idee anteriori, la ritiene organo dove le sostanze digerite si trasformano in sangue.

Mi da pensiero, più che l'argomento, l'altissima autorità del Plateau, che a conforto del tema suo, non essere, cioè la ghiandola addominale, che un organo solo destinato a segregare succo digestivo, cita anche il Tulk [4] col quale osserva che nei ciechi dei Falangidi non si trova mai sostanza ingerita.

Però, il non trovarsi nei ciechi dei falangidi frammenti di insetti divorati ecc. non è argomento bastevole a negare che i succhi di questi, invece, non sieno penetrati e non penetrino nei ciechi. Ciò che mi insegnano gli Oribatidi ed i Sarcoptidi vale anche per questi Opilionidi; in quelli è facilissimo vedere, che le parti solide dei cibi ingesti, si arrestano nel mesenteron, ma vengono attaccate da correnti liquide, che dall'imo di una tasca epatica corrono, alternatamente, per impulso derivato da contrazioni ritmiche delle pareti dell' intestino, nella tasca opposta, circondando nella corrente il bolo ingerito, che rimane quasi inerte. [5]

---

[1] Plateau. Rech. sur la structure de l'appar. digest. et sur les phénom. de la digest. chez les Araneides dipneumones.

[2] Dugés. Observations sur les Araneides (Ann. d. Sc. nat. 2 Serie, Zool. t. VII, 1836, p. 180).

[3] Treviranus. Vermischte Schriften Insecten — Halle 1811, p. 207.

[4] Tulk. Upon the Anatomy of Phalangium ecc. (Ann. and. Mag. of nat Hist., t. XII).

[5] Nei giovani *Tyroglyphus*, meglio che negli adulti. che in acqua stanno proni sotto il coprioggetti e l'osservatore guarda a mediocre ingrandimento, è assai facile vedere nettamente questa funzione, come quella dell'epitellio ciliato del colon, sul globo di sostanza elaborata da esaurirsi. Questa osservazione è assai dimostrativa per più cose.

Queste correnti trasportano nei ciechi sostanza da elaborarsi. tolta dal bolo, probabilmente per virtù dell'epitellio del mesenteron stesso, colle sue secrezioni. Cercare quindi spore od altri frammenti vegetali entro i ciechi di *Cryptostigmati* è vano. ma non il rintracciarvi le prove delle altre funzioni che io ho accennato. D'altro canto nei Trombididi, che pure hanno un tubo digerente tanto simile a quello dei Falangidi, i ciechi si vedono bene contenere. nello interno loro, spore di funghi ed altri corpi venuti certo dal di fuori, ciò anche nei *Rhyncholophus* ed in tutti gli altri Prostigmati; e nei ragni, lo stesso Plateau, per ispiegare il fatto dal Dugès osservato delle straordinario aumento dell'addome in un ragno, che per tre giorni interi aveva succhiato un *Geotrupes,* e l'altro fatto non meno saliente, che cade subito in mente, come, cioè, una così grossa ed enorme ghiandola possa permettersi un così gracile e stretto intestino, ritiene una troppo sollecita trasformazione del succo ingerito in sangue fatto, il che è più duro ad ammettersi dell' ipotesi del Dugès.

L'osservazione diretta, con tagli e sezioni sottili, mostrerà sempre la presenza della sostanza ingerita entro i ciechi, e lo insegnino ancora una volta gli Ixodini, che sezionati al microtomo, turgidi di sangue di vertebrati, mostrano tutti i ciechi loro pieni e rigonfi di ematie, non soltanto il piccolo o povero intestino; e contro l'osservazione diretta, con conclusioni costantemente identiche a se, cade l' ipotesi del Plateau.

Intestino tenue. Nelle forme che ne sono provvedute, giacchè nei Prostigmata questa parte manca, avviene certamente l'assorbimento. Le cellule epitelliari si dispongono attorno al bolo e lo esauriscono.

Si può notare, che tutto il proctodeum assume dimensioni maggiori e strutture più complesse, quanto minore è il numero delle tasche cieche, o in altri termini lo sviluppo di queste è in ragione inversa dello sviluppo di quelle. A me questo fatto tende a dimostrare che la sostanza elaborata; trova larga uscita nella cavità viscerale, attraverso alle pareti delle tasche cieche, e là, dove queste sono di scarsa superficie, sono necessari altri organi di assorbimento, ad impedire che gli escrementi contengano sostanza utilizzabile.

Intestino colon. Della singolare struttura dell' epitellio in que-

sta parte dell' intestino, come è nei *Cryptostigmata* e specialmente Oribatidi, si è già detto, e si è già ricordato che negli insetti l'assorbimento avviene per organi speciali, o come in taluni ortotteri vide il Faussek [1] per mezzo di poricanali fra le cellule epitelliari del retto, poricanali che riconobbe anche il Visart, [2] anzi allungò fino alla superficie libera, interna del retto, e constatai io stesso, specialmente nell'*Acridium lineola*, e in modo conforme avviene altrove, e negli insetti stessi, o con altri artifici.



Fig. 33.

Sezione transversa del Colon di *Neoliodes theleproctus* $\left(\frac{600}{1}\right)$ in attività, col bolo nel centro.

A epitellio; *B* tunica propria; *C* sezioni delle fibre muscolari longitud.

Nei *Cryptostigmata*, se non anche in taluni altri gruppi, quando il bolo passa la seconda valvola ed entra nel Colon, è subito aggredito da tutti quei lunghi cigli, che vedemmo nelle cellule dell'epitellio del colon stesso, e sono più brevi i più prossimi, più allungati e flagelliformi i più discosti, che si assottigliano e protraggono per giungere al bolo medesimo. Tutte queste singolari appendici, a guisa di minute radichette, si abbarbicano al bolo penetrando nelle insenature della pellicola che lo riveste, e distribuendovisi

[1] Faussek. Histol. des Darmkanals der Ins. (Zeitschr. für wiss. Zool. XLV, 1887).

[2] Visart. Contribuz. allo studio del tubo digerente degli artropodi.

sopra e compiono così un ultimo e più esauriente assorbimento delle sostanze assimilabili, che la sostanza ingerita potesse ancora contenere.

Esaurita questa, i cigli si ritraggono, le cellule rientrano in quiete, lo sfintere si apre e l'escremento passa nel retto, di dove non ha che a traversare l'apertura anale e le valve sue per trovarsi allo esterno.



Fig. 34. Cristalloidi contenuti nel corpo degli *Histiostoma*.

Retto. Delle funzioni di natura escrementizia, che gli autori assegnano al retto nei *Prostigmata*, si è già detto in precedenza, quando si paragonò questo organo, in questi animali, alla tasca urinaria ed ai malpighiani dei mesostigmata.

Ghiandole annesse al proctodeum, escrezione.

Ho già avvertito che i malpighiani non si trovano nei *Prostigmata,* nè negli Oribatidi, sono piccoli nei Sarcoptidi, notevolmente sviluppati nei *Mesostigmata* (Gamasidae-Ixodidae). I prodotti che da questi vasi si hanno, sono essenzialmente urati ed acido urico od altri di meno avanzata ossidazione. La guanina che nei ragni e scorpioni, è stata scoperta da tempo e bene studiata [1] si trova nel retto dei carnivori, ma negli Ixodidi, secondo le testimonianze del Pagenstecher, [2] del Mègnin, [3] e di altri, i granuli e cristalli che si trovano nell'estremo retto, attorno alla sostanza escrementizia che viene dall' intestino, sono in gran parte di urati ed acido

---

[1] Will et Gorub Besanez. Guanin ein wesentlicher Bestandtheil gewiser Secrete wirbelloser Thiere (Gelehrte Anz. herausgeg. von Mitgliedern der K. Bayer-Akademie der Wissensch. 27. Bd.-1848).

Gorub Bezanez. Traité d'analyse zoochimique.

Davy. On the urinary secretion of Fisches (Trans. Roy. Soc. of. Edimburg. 1857).

Plateau. Recherches sur la structure de l'appareil digestif et sur les phénoménes de la digestion chez les Araneides dipneumones.

[2] Paghenstecher. Beitr. z. Anat. d. Milben, Heft. II. p. 32.

[3] Mégnin. Note sur la faculté q'ont certains Acariens avec ou sans bouche de vivre sans nourriture (Comptes rendus, t. LXXX-1876).

urico, ma nel retto dei Trombidini tutti che io potei vedere (*Trombidium*, *Rhyncholophus*, *Actineda*, *Bdella*, *Penthaleus* ecc. ecc.) il retto è occupato, in più o meno larga misura, da calcoli escrementizi bianchissimi, formati di strati concentrici, con più centri, ad es. nelle *Bdellae*, con due nel *Trombidium*, con uno nei *Rhyncholophus* ecc.

Quelli dei *Trombidium*, somigliano dunque perfettamente a quelli dal Plateau descritti così bene e figurati nei ragni (loc. cit. fig. 87, pl. II).

Il fatto più singolare su questo punto delle escrezioni è dato dai Sarcoptidi. In quelli liberi (e tra i parassiti nel *Linocoptes Coccinellae*), ma più specialmente negli *Histiostoma*,[1] tutto il corpo è ripieno zeppo di cristalloidi di forma variabile, poco bene definibile, (giacchè gli angoli tutti sono, come gli spigoli, smussati) trasparenti, incolori, assai rifrangenti la luce.

Tranne le larve, del resto tutte le forme, eccetto le ipopiali, sono ripiene di questi cosiffatti corpi, e negli adulti sono poi tanto abbondanti, che rigonfiano tutto il corpo dell'acaro straordinariamente e gli conferiscono quella specie di tinta bianca, e la opacità tutta particolare degli *Histiostoma*, in confronto degli altri Tiroglifidi liberi, e particolare ancora del *Linocoptes Coccinellae* fra gli insetticoli.

La larva degli *Histiostoma* è ialina, perchè così se ne viene dall'uovo, ma già nella ninfa si vedono depositarsi, attorno agli organi della digestione e nelle lacune fra gli altri, abbondanti cristalli come sono quelli indicati, e questo deposito va rapidamente aumentando coll'età, fino a raggiungere il suo massimo nei vecchi adulti.

Negli altri Tiroglifidi, (ed io ho esaminato il *T. longior*, *T. farinae*, *T. mycophagus*) in età molto avanzata, si trovano moltissimi cristalli consimili, attorno al tubo digerente ed agli organi genitali, ma non sono mai così abbondanti da determinare una seria opacità.

Negli *Hypopus* degli *Histiostoma*, cosiffatti cristalli mancano. Ho fatto molte e molte prove per conoscerne la natura chimica.

[1] Questo, direi quasi, è un carattere del genere *Histiostoma*,

1° Questa sostanza è insolubile nell'acqua, sia freddo che a caldo. [1]

2° È insolubile nell'alcool e nell'etere

3° In presenza di alcali caustici, si scioglie prontamente.

4° In presenza di acido cloridrico concentrato, si ottiene abbastanza rapidamente, una formazione di cristalli lunghi, aghiformi, riuniti in gruppi od in stelle.

5° L'acido nitrico concentrato, in eccesso, dà la immediata formazione di corti e tozzi prismi, o di lamelle esagonali.

6° Con acido nitrico aggiunto parcamente, i cristalli che si ottengono sono lunghi, aghiformi, e riuniti in gruppi a stella.

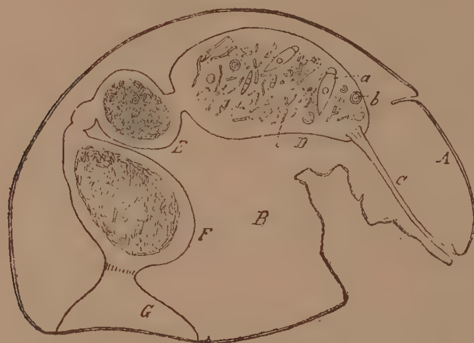


Fig. 35.

Sezione longit. mediana di una *Tritia decumana* $\left(\frac{65}{1}\right)$ per vedere il decorso del tubo digerente (parte longitud.) ed il suo contenuto.

A capotorace; *B* addome; *C* esofago; *D* mesenteron; *E* intestino tenue; *F* Colon; *G* retto.

a gregarine; *b* corpuscoli amilacei (di degenerazione) *c* frammenti di fungilli.

La reazione N. 1, esclude francamente che si tratti di urati o di acido urico, mentre le altre, indicano, con tutta chiarezza, che si tratta di *guanina*.

Questi fatti recano molta luce sulla fisiologia delle funzioni negli acari inferiori.

I più bassi, che io mi conosca, non degenerati dal parassitismo, sono certamente gli *Histiostoma*. Non ostante i vasi malpighiani che essi possiedono, troppo piccoli

---

[1] L'abbondanza di Histiostoma (ad es. dell'*H. restroserratum*) nelle sostanze vegetali putrescenti, come patate, funghi ecc. permette facilmente queste prove microchimiche. Basta pestare buon numero di *Histiostoma* per ottenere, in sufficiente quantità, i cristallini necessari. Per vederli e studiarli sotto il microscopio bastano due o tre esemplari di *Histiostoma*, che si schiacciano tra i due vetri e fuoriescono i cristalli.

questi a smaltire sollecitamente i prodotti di escrezione, questi si accumulano in grande quantità, in forma cristallina, e quindi meno nocevoli, entro tutti i vani del corpo, ed in abbondanza nella cavità viscerale, di dove non possono mai venire espulsi.

Altrove invece, probabilmente le cellule delle tasche cieche, sono veicoli atti a portare queste escrezioni nel retto, di dove possono venire eliminate, e così è nei *Trombididi*, oppure, col soccorso dei vasi malpighiani, in maggioranza si tolgono negli altri Sarcoptidi, e totalmente nei Gamasidi.

Di quà, per altro gradino, si passa agli araneidi e scorpioni, dove i malpighiani, spesso ramificati minutamente per entro alle varie tasche del cieco, compiono essi questa funzione.

Altra via è segnata invece cogli Oribatidi nel grado più basso, i quali colle cellule delle tasche epatiche, questa volta con tutta certezza, eliminano urati in buon dato, e più sù gli Ixodidi, compiono lo stesso lavoro col mezzo dei malpighiani ed in ciò si accordano con Aracnidi più elevati, quali appunto sono i Falangidi.

Conclusioni.

Nei Cryptostigmati il cibo ingerito si trattiene nel mesenteron (fig. 35) dove viene a trovarsi avvolto in una membranella, derivata probabilmente dall'esofago (intima).

Qui ingloba (vedi tav. fig. 1), e per effetto dell'epitellio del mesenteron, e probabilmente anche del liquido segregato dalle ghiandole salivari, subisce un primo disgregamento, se non una vera e propria fermentazione, e vi concorre anche il segreto delle ghiandole proventricolari, *(Oribatidae)*. Contrazioni ritmiche delle tasce epatiche [1] spingono gagliardamenle una corrente dall'una all'altra tasca, con movimento alternato, e queste contrazioni,

[1] Queste si effettuano certamente, ma sembra senza il concorso di fibre muscolari. Fatto analogo ho già rilevato nel mesointestino delle Cocciniglie.

mentre determinano il contatto fra il liquido da digerirsi e le cellule epatiche, dirò così, provvedono anche al passaggio di queste stesse cellule dai ciechi nel mesenteron.

Quivi giunte le cellule medesime, contenenti sostanza escrementizia ed ormai morte, si attaccano attorno al bolo rotondeggiante, e inglobano con lui. (vedi tav, fig. 1).

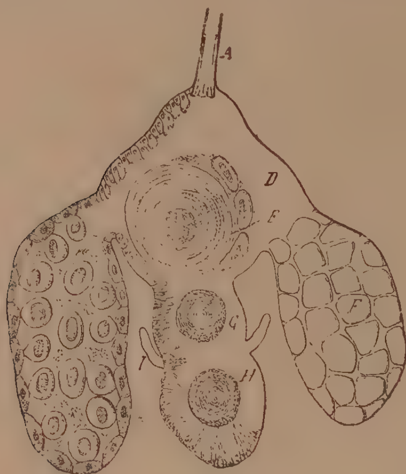


Fig. 36.

Tubo digerente di un *Tyroglyphus* (*Farinae*) $\left(\frac{200}{1}\right)$.

A esofago; *D* mesenteron; *E* bolo; *F* tasche cieche; *G* intestino tenue (con bolo sferico nel centro); *H* Colon (con altro bolo sferico); *I* malpighiani.

La struttura delle parti è segnata solo nella metà sinistra, la tasca cieca a destra mostra la struttura apparente, in toto, a fresco.

In questi acari fitofagi, la neutralizzazione del liquido da assorbirsi, è fatta entro le cellule delle tasche cieche, e così questo liquido nel mesenteron, può essere in parte assorbito, e si vede infatti (figg. 35 E, 36 G) notevolmente diminuito di volume il bolo che è pronto per passare nel proctodeum, e quello che vi è di già.

La pallottola elaborata, che passa nel tenue, è perfettamente sferica nei Sarcoptidi liberi. ovale, allungata negli Oribatidi, ed è composta delle sostanze ingerite (spore di funghi, altri detriti vegetali ecc.) e delle spoglie delle cellule dei ciechi, contenenti le sostanze escrementizie da asportarsi.

La parte liquida del bolo stesso è in molta parte scomparsa, fuoriuscendo per esosmosi dal mesenteron. di dove è effluita nella cavità celomatica.

Nell'intestino, un'attivo assorbimento è fatto dalle lunghe cellule dell'epitellio, ma il bolo poi è ulteriormente succhiato. e del tutto esaurito dalle cellule cigliate del *colon*, e tanto nel tenue quanto nel colon suddetto, il bolo è soggetto a costrizioni per

causa di ritmiche contrazioni vermicolari di tutto il proctodeum. Inoltre le ciglia a pseudopodi delle cellule del colon, imprimono anche un lento movimento rotatorio al bolo sferico dei Sarcoptidi (liberi). Finalmente, per rilassamento dei muscoli retti, che abbracciano longitudinalmente il colon, è facile l'apertura delle valve anali, e sotto lo stimolo delle contrazioni muscolari del proctodeum esce l'escremento.

Molte di queste cose assai bene si vedono nei Sarcoptidi giovani, messi, come ho accennato, tra il coprioggetti con acqua semplice e veduti dal dorso, specialmente giovani.

Ricapitolando, gli atti digestivi sono:

1° *Ingestione* del cibo attraverso l'esofago.

2° *Elaborazione.* Prima preparazione del cibo stesso, entro, il mesenteron per opera del segreto suo e di quello delle ghiandole salivari (e delle proventricolari).

3° Elaborazione della parte utile (liquida ormai) delle sostanze ingerite, per opera ed entro le cellule dei ciechi.

4° Conseguente neutralizzazione del liquido, in via di elaborazione, entro le cellule dei ciechi.

5° *Assorbimento* parziale del liquido, elaborato per opera del mesenteron e delle tasche cieche.

6° Succiamento da parte dell' intestino tenue.

7° Esaurimento per opera dell'epitellio del colon.

8° Fuoriuscita degli escrementi.

Per i Mesostigmata le funzioni sono le stesse, salvochè non vi ha la formazione del bolo entro il mesenteron, ma la sostanza ingerita passa, senza più, nelle tasche epatiche, e quivi avviene l'elaborazione, la neutralizzazione entro le cellule epitelliari e l'assorbimento attraverso alla tunica propria. Un più avanzato succiamento del bolo è dato dall'epitellio del tenue, e forse ancora del retto.

Nei Prostigmata concordano le funzioni con quelle dei Mesostigmata, salvochè il succhiamento delle sostanze elaborate è anche minore, poichè queste sono esaurite, pressochè totalmente, entro le tasche cieche, e se il succhiamento stesso avviene entro il proctodeum, si ha, senza differenza veruna, in tutte le sue parti, e sempre in assai parca misura.

In tutti questi acari, ma più nei Prostigmata e più ancora

nei Mesostigmata, si nota un continuo deposito di sostanze nutritive (albuminoidi) entro le cellule dei ciechi, là disposte per essere utilizzate in tempi di astinenza. [1]

Portici - Aprile 1896.

---

[1] Le funzioni digestive nei *Cryptostigmata*, trovano grandissima analogia negli *Opilionidi*, (come quelle dei *Prostigmata* e *Mesostigmata* si avvicinano agli *Araneidi* e *Scorpionidi*). Infatti nei Falangidi. il mesenteron ampio, coi ciechi suoi, elabora la sostanza ingerita (frammenti d' insetti e altri artropodi, spore di funghi ecc.) L'esofago, colle intime sue, riveste il bolo. Il mesenteron ha epitellio identico a quello dei ciechi, alto, con cellule (vedi tav. fig. 18) che inglobano albuminoidi, e spesso li raccolgono nel fondo stesso della cellula, presso l' intima, poi elaborati, li riconducono all'esterno, si mantengono intere anche in libertà, e aderiscono al bolo. Questo in forma ovale, grande, occupa tutto il mesenteron, indi passa nel proctodeum.

Quivi incontra epitellio a cellule strette, alte, raccolte in mazzetti, non protette da intima; coll'apice libero appena leggermente clavato in momenti di grande attività, con poricanali, tra cellula e cellula; esauriscono il bolo. L'acido urico derivato dai malpighiani, acidifica il bolo da esaurirsi, e lo imbeve, di guisa che l'alcalinità sua, quando esiste, scompare, ed entro il bolo stesso si formano concrezioni bellissime di urati, sia identici a quelli del *Neoliodes theleproctus*, sia colla caratteristica forma di sferula spinosa irta di cristalli prismatici, questi e quelli opachi, fuliginei per trasparenza. Il colon non è differenziato, nè per struttura nè per altro, dal tenue sopradescritto.

Le escrezioni uriche con le conseguenti reazioni, che coll'esempio del *Neoliodes* vedemmo intracellulari nei *Cryptostigmata*, qui avvengono nel proctodeum, fuori delle cellule, entro il bolo per virtù dell'acido venuto dai malpighiani. Su questi fatti, in questi Aracnidi e in altri ancora, sarà certamente il caso di insistere ulteriormente, (giacchè molte cose interessanti ho veduto) ma non è luogo qui.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAV. VIII

FIG. 1. Contenuto del mesenteron di *Neoliodes theleproctus* in attività digestiva $\left(\frac{160}{1}\right)$.

a membrana avvolgente il bolo; *b* sostanza ingerita (detriti vegetali di fungilli ecc.) *c* sostanza elaborata venuta dai ciechi; *d* cellule dei ciechi inglobate nel bolo.

FIG. 2. Porzione del mesenteron e sostanza in via di digestione, che contiene; in un *Neoliodes theleproctus* affetto da degenerazione amilacea $\left(\frac{160}{1}\right)$. (Manca affatto la sostanza ingerita, e la membrana che deve avvolgerla e vi sono numerosi corpuscoli amilacei).

a pareti del mesenteron; *b* sostanza elaborata; *c* globuli amilacei formati entro le cellule epitelliari; *d* cellule dei ciechi.

FIG. 3. Cellula libera dell'epitellio di una tasca cieca nel precedente esemplare $\left(\frac{600}{1}\right)$.

a granuli escretizi periferici; *b* granulo amilaceo; *c* granuli escretizi maggiori, centrali (urati).

FIG. 4. Porzione di tasca cieca e di retto in *Trombidium fuliginosum* abbondantemente nutrito di sostanze ricche di albuminoidi $\left(\frac{160}{1}\right)$,

Gli stessi granuli escretizi, che offuscano le cellule libere e l'apice delle semilibere, si trovano abbondantissimi anche nel retto.

a tunica propria del retto; *b* sostanza escretizia; *c* tunica propria del cieco; *d* cellula epitel. piena di globuli albuminoidi alla base, che cominciano ad essere digeriti nell'apice della cellula, dove si addensano i granuli escretizi; *e* cellula in via di attiva digestione che sta per staccarsi; *f* cellula staccata; *g* nuclei delle cellule libere ormai rotte e distrutte.

FIG. 5. Cellula libera dei ciechi, di *Trombidium fuliginosum*, in principio di digestione (nutrizione in parte vegetale; leggiero gonfiamento mercè l'acqua pura). $\left(\frac{400}{1}\right)$

a nucleo; *b* globuli albuminoidi inquinati ormai dai fermenti nel centro; *c* guttule di fermento; *d* massa composta dai fermenti disciolti nel globulo albuminoide; *e* concrezione escretizia; *f* globuli albuminoidi pressochè intatti o in principio di fermentazione; *g* sopra di fungillo contenuta nella cellula.

Fig. 6. Cellula conforme, tolta dai ciechi di una *Tegenaria domestica* $\left(\frac{400}{1}\right)$ gonfiata con acqua pura.

a concrezioni cristalloidi escretizie; *b* fermenti; *c* albuminoidi in via di fermentazione; *d* nucleo; *e* globuli albuminoidi intatti.

Fig. 7. Consimile cellula, dallo stesso animale, ma in acqua con NaCL all' 1 % $\left(\frac{400}{1}\right)$. Stesse lettere della figura precedente.

Fig. 8. Cellula libera di un cieco di *Rhyncol. quisquiquiliarum* di recente svolto dalla larva, ed in grande attività di funzione $\left(\frac{400}{1}\right)$.

a nucleo; *b* guttule di albuminoidi ancor fluide, cioè non ancora coagulate. (H^2O + NaCL 1 %).

Fig. 9. Globulo albuminoide ormai coagulato, tolto da cellule dei ciechi di *Lycosa fabrilis* $\left(\frac{600}{1}\right)$.

Fig. 10. Altro globulo, in cui comincia la fermentazione (stesso animale e stesso ingrand.)

Fig. 11. Altro globulo, in cui la fermentazione è più avanzata (id.)

Fig. 12. Globulo albuminoide a fermentazione quasi compiuta, tolto dai ciechi ai *Trombidium fuliginosum* $\left(\frac{600}{1}\right)$ (in H^2O + NaCl al 1 %).

a guttule di fermenti.

Fig. 13. Conforme globulo in presenza di acqua pura.

Tav. IX

Fig. 14. Porzione dell'epitellio dei ciechi di un *Holost. tardus* che ha di recente assorbito sostanza animale. Si vedono tutte le cellule ripiene e turgide di globuli albuminoidi, parzialmente coagulati. Non vi sono ancora fermenti $\left(\frac{220}{1}\right)$.

a tunica propria; *b* cellule epitelliari.

Fig. 15. Porzione terminale di un cieco di *Gamasus coleoptratorum* (adulta femm.) in via di digestione $\left(\frac{360}{1}\right)$. Si vedono alcune cellule (a destra) che contengono globuli albuminoidi, globuli di peptone e fermenti, altre a sinistra, in cui tutto il contenuto è già ridotto in poltiglia, elaborata, e stanno sopra cellule di nuova formazione (*b*) che intanto si arricchiscono di globuli albuminoidi. È appena cominciato l'esodo dall'apice delle cellule (*c*) a contenuto elaborato, della sostanza digerita, e perciò vi sono poche cellule ormai vuote e libere (*i*).

a tunica propria; *b* cellule recenti in atto di assorbire sostanze da elaborarsi; *c* cellule che hanno già compiuta la digestione interna; *d* una di queste con due nuclei, che sta quindi per scindersi e staccarsi; *e* cellule in attività digestiva; *f* globuli albuminoidi; *g* globuti di peptone; *h* nucleo; *i* cellule libere. (I punti neri minuti nelle cellule *e* sono fermenti).

Fig. 16. Altra porzione, come sopra, dallo stesso animale, ma a digestione più avanzata (stesso ingr.)

a tunica propria; *b* cellule in via di digerire; *c* cellule idem più indietro nell'opera digestiva, perchè contengono ancora globuli albuminoidi intatti; *d* cellula ormai vuota che ha, cioè, espulso tutta la sostanza elaborata senza staccarsi dalla matrice; *e* cellula recentissima della matrice, che non ha ancora assorbito; *f* sostanza elaborata, uscita dalle cellule epitelliari; *g* cellule epit. libere e vuote.

Fig. 17. Porzione di cieco di *Holostaspis tardus* che ha compiuto l'opera della digestione e l'assorbimento della sostanza elaborata $\left(\frac{220}{1}\right)$.

a cellule vive che attendono nuova sostanza da assorbire ed elaborare; *b* cellule ormai vuote che hanno compiuto l'atto digestivo e stanno per staccarsi; *c* cellule staccate, vuote, che attendono di essere espulse e riempiono tutto il lume del cieco.

Fig. 18. Porzione dell'epitellio del mesenteron di un Opilionide *Phalangium cornutum*) in grande attività digestiva. $\left(\frac{226}{1}\right)$

a cellule che hanno assorbito albuminoidi, e li hanno condensati in globuli; *b* cellule in atto di digerirli, contenenti, cioè, fermenti e globuli di peptoni solubili; *c* cellule a digestione avanzata o compiuta ed ormai libere.

Fig. 19. Porzione del mesenteron di un Chernetide (*Roncus*) in attività digestiva. $\left(\frac{160}{1}\right)$

a tunica propria; *b* cellule giovani piene zeppe di globuli albuminoidi; *c* cellule più vecchie a digestione avanzata o completa, contenenti fermenti e peptoni solubili, ed espellenti, perchè compresse dalle laterali più giovani, la sostanza elaborata; *d* sostanza elaborata.

Fig. 20. Porzione dello stesso più ingrandita, $\left(\frac{260}{1}\right)$. Lettere come nella fig. 19, solo *d* sono globuli di peptone; *e* sostanza elaborata liquida, con globuli di peptone per lo mezzo.

LE MALATTIE DEL GELSO

PRODOTTE

dai parassiti vegetali

MEMORIA DI A. N. BERLESE.

(*Continuazione*)

II. — Caratteri dei tessuti ammalati

e morfologia e biologia del parassita.

Nelle macchie di secco, prima ricordate, osservate con una lente di ingrandimento, meglio col microscopio semplice, appariscono, qua e colà, alla superficie, delle minute protuberanze. Non di rado l'epidermide rigonfia, sollevata a cupola, è screpolata variamente, ed attraverso alla fenditura ne è uscito un glomeruletto, farinaceo, pallido. Qualche volta i lembi dell'epidermide sono anzi rivoltati in fuori.

Abbiamo cioè l'acervulo fruttifero del fungo.

A meglio comprendere la costituzione di questo acervulo è necessario ricorrere alla pratica delle sezioni, le quali riescono bene e sufficientemente chiare, in materiale che fu conservato per qualche giorno in alcool almeno a 70.°

I tagli, sia fatti col rasoio a mano, che col microtomo, devono passare per un acervolo in direzione perpendicolare alla superficie fogliare. Le sezioni così ottenute possono essere sottoposte direttamente all'esame microscopico, però allo scopo di ottenere una discreta chiarezza io le assoggettai ad un trattamento semplice. Tenute per qualche ora nell'acqua di Javelle diluita, oppure soltanto pel tempo necessario per far raggiungere al liquido l'ebollizione (riscaldando però questo con prudente lentezza), venivano in seguito lavate in acqua distillata, indi

passate rapidamente all'idrato potassico concentrato, poi rilavate e montate in glicerina. Buoni risultati ottenni pure col metodo ricordato da Cuboni e Brizi e che consiste nel lasciare i tagli per 3-4 giorni in alcool assoluto, poi trattarli con una soluzione allungata di percloruro ferrico al 20 % per 2 o 3 ore, (allo scopo di rendere visibile il micelio) indi passarli per 3-5 giorni in una soluzione molto concentrata di cloralio. Anche colla sola immersione in idrato potassico si ottiene un buon schiarimento.

L'esame microscopico dei tagli trattati nei modi anzidetti riesce assai istruttivo per vedere la forma dei miceli, dei basidi, l'inserzione dei conidi, ed i rapporti tra i miceli, i basidi ed i tessuti della matrice, specialmente se si abbia avuto cura (nel caso in cui siasi seguito il primo metodo) di colorare, o col cloro-ioduro di zinco o coll'acido fosforico jodato, i miceli del parassita. Per vedere però le alterazioni subìte dai tessuti fa d'uopo eseguire sezioni *in vivo* e queste sottoporre direttamente all'esame microscopico. In queste sezioni il fatto più importante che si rileva si è l'alterazione nella forma e nel contenuto che hanno subito gli elementi dei tessuti interessati in una macchia. Siccome io non ebbi agio che di osservare l'infezione sulle foglie, così quanto dissi si riferisce soltanto alle macchie fogliari.

Ed ecco quali particolarità presentano queste macchie:

L'epidermide si mostra imbrunita; il palizzata e lo spugnoso sono avvizziti, le pareti dei loro elementi hanno una tinta giallobruna, la quale dividono pure i corpi intracellulari che si presentano più o meno profondamente alterati e distrutti secondo l'età più o meno avanzata della macchia. Più resistenti del corpo protoplasmatico si mostrano i corpi clorofilliani, che per qualche tempo conservano la loro colorazione verde, indi ingialliscono, imbruniscono ed alla fine cadono distrutti.

Tra le cellule dei detti tessuti scorre un micelio sottile, incolore, molto ramificato e settato, il quale si fa più abbondante verso la pagina fogliare, sulla quale il fungillo viene a fruttificare. Ordinariamente ciò accade alla pagina superiore. Noi vediamo quindi il micelio spingersi copioso tra gli elementi del palizzata, ed, a spese dei materiali in questi contenuti, ramificarsi abbondantemente e costituire un intreccio ifenchimatoso dal quale

partono, verso l'epidermide fogliare, numerosi rametti cilindrici, strettamente serrati uno all'altro, tozzi, che alla fine acquistano una tinta bruniccia, ed all'apice di ciascuno dei quali si svolge un conidio. La massa conidiale ed i basidi stessi, col loro accrescimento, fanno pressione verso l'epidermide (che alla fine si rompe) e sui tessuti fogliari a questo sottostanti gli elementi dei quali si sformano e si alterano più o meno profondamente, infossandosi talvolta in guisa da dare all'acervolo una forma alquanto concava.

Rispetto poi alle pustolette dei giovani rami, riporto quanto ne dissero i precitati Cuboni e Brizi (pag. 326).

I rametti colpiti, nei quali fruttifica il fungillo, sono esclusivamente quelli di un anno, invano le nostre ricerche si estesero ai rami di due, tre o più anni.

Il fungillo si sviluppa sui fusticini verdi, presso all'apice vegetativo o poco sotto all'inserzione delle ultime foglie, ed ivi, anzichè produrre larghe macchie estese, come produce sulle foglie, forma delle piccolissime pustolette brunastre, assai simili alle lenticelle, colle quali è facilissimo, a prima vista, confonderle, che, come è noto, sono abbondanti, per solito, sui ramoscelli, anche di un solo anno, del *Morus*.

Le pustolette, che dopo attento esame si riesce a discernere dalle lanticelle normali, sono costituite da un ammasso di fili micelici, intrecciati in modo da formare uno stroma che intacca l'epidermide, ed una o due serie ipodermiche, e sono avvolte da un pseudo-peridio formato dai lembi della epidermide, la quale apparisce biancastra, in corrispondenza dei punti attaccati e prima che il fungo erompa; dopo che è venuto all'esterno, il pseudoperidio non risulta formato altro che da un cercine di epidermide. Alla formazione dello stroma sottoepidermico non concorre però solo il micelio, ma anche gli elementi delle cellule ipodermiche, alterate od uccise dal parassita.

Lasciando i rametti colle pustole del fungillo per 24-48 ore in camera umida, si sviluppa, dal micelio, l'efflorescenza conidiale caratteristica e quasi identica a quella che si produce nella foglia, solo che l'infezione del micelio, e la conseguente necrotizzazione dei tessuti, non si diffondono intorno al pseudoperidio, o ai pseudoperidii come nelle foglie, in modo da formare le macchie estese

anzidescritte, ma i tessuti circostanti sono anneriti e morti per brevissimo tratto.

Gli apparenti periteci costituiti, come si è detto, dall' epidermide e da una o due serie di ipoderma, sono, a differenza di quanto avviene nelle foglie, isolati o riuniti in numero di due o tre e non più, dimodochè la così detta fioritura del fungo, mentre nelle foglie avviene per una larga zona circolare, bene riconoscibile anche senza lente, sulle pustole, che il parassita produce sui rametti, si nota come un puntino biancastro appena visibile ad occhio nudo sul fondo della pustola.

Gli sporidi sono identici a quelli delle foglie, sottili, cilindrici, bacilliformi, assai curvati, ottusi, settati (45-55 ≈ 4-5 μ.) jalini,

Del micelio è con somma difficoltà e soltanto molto al disotto dello stroma e nei tessuti profondi che si riesce a discernere qualche filo che si insinua tra le cellule fino alla zona cambiale.

Il micelio è sottile, settato, jalino, e non si rende visibile se non nelle porzioni non ancora necrotizzate.

Fin qui i signori Cuboni e Brizi.

A dir vero si può qui appena parlare di pseudoperidio, e di stroma propriamente detto poichè, almeno da quanto risulta dalle mie osservazioni, come prima esposi, gli acervoli sono costituiti da un ifenchima miceliale sottocutaneo sul quale si svolgono dei brevi basidi conidiferi, fittamente serrati gli uni contro gli altri e che fanno pressione sotto l'epidermide, così da stracciarla, al pari di quanto si verifica nel *Cylindrosporium castanicolum* ed in tanti altri melanconiei.

Vediamo ora quali sono le proprietà biologiche del parassita.

I conidi germinano bene in decozione di fimo, meno rapidamente in decozioni di foglie di *Morus*, od in soluzioni nutritive artificiali, più lentamente nell'acqua pura, e nelle decozioni di frutta e nel mosto d'uva gelatinizzati. Parte di queste cose vennero confermate anche dai signori Cuboni e Brizi i quali constatarono l'importante fatto del diverso comportamento nella germinazione dei conidi posti nelle identiche condizioni nutritive, ma fuori dell'azione della luce, cioè sotto una campana gialla od anche nera. Infatti quelli posti in acqua distillata, od in soluzione zuccherina germinano in un tempo molto minore, (circa la metà) che non quelli posti a germinare entro la gelatina, i

quali impiegano un tempo molto superiore, giacchè se nella gelatina di brodo germinano alla luce in 10 ore, occorre almeno un tempo doppio perchè germinino all'oscurità, od anche semplicemente sotto una campana gialla.

Del resto la germinazione dei conidi avviene come quella di tutti i funghi a conidi bacillari, che io ho assoggettati a coltura, per cui non credo opportuno spendere qui altre parole. Soltanto devo notare un fatto che non giungo a spiegare. I conidi del parassita che stiamo studiando sono bacillari, e misurano 40-50 millesimi di millimetro di lunghezza sopra 4-5 (talvolta anche 3,5) di larghezza, il che, espresso volgarmente, significa che sono dieci volte più lunghi che larghi, ossia che il diametro trasversale entra almeno 10 volte in quello longitudinale. All'atto della germinazione, non mi consta che essi subiscano un particolare accorciamento, (almeno dalle osservazioni ripetute che io feci) soltanto se sono maturi si restringono un po' ai setti (al pari di quelli di altri funghi) e gli articoli si gonfiano, ma assai leggermente. Ora non so come interpretare le figure 7-9 dei signori Cuboni e Brizi che rappresentano conidi in via di germogliazione del nostro fungillo, con proporzioni tutt'affatto particolari. O quelle figure non sono precisamente esatte oppure si tratta di un'altra specie. Ciò potranno decidere i due egregi autori.

Tutte le ricerche condotte fin qui per ottenere un altro stato dalle colture di *Cylindrosporium Mori*, sia picnidico che ascoforo, mi diedero risultato negativo. Però esse non sono ancora terminate, e mi riserbo di ritornare sull'argomento.

Per ora, e dalle esperienze dei Sigg. Cuboni e Brizi e dalle mie, risulta non essere rigorosamente dimostrato che la *Sphaerella Mori* sia, come asserirono per primo il Fuckel indi il Comes, lo stato ascoforo del nostro fungillo. I risultati fin qui ottenuti non possono però, perchè negativi, escludere, in modo assoluto qualsiasi legame genetico tra le due forme.

Intanto dobbiamo dire che i conidi sono una forma destinata alla rapida diffusione della malattia, come lo dimostrano le esperienze di riproduzione artificiale della stessa condotte, prima da me ed in seguito da Cuboni e Brizi.

Infatti, nel 1894 io scrivevo.[1] Un ramo vegeto e ben fron-

[1] Berlese. Parassiti del Gelso vecchi e nuovi, Riv. di Pat. veg. l. c.

zuto di Gelso presentante 2-3 foglie infette, venne tagliato ed immerso in un bicchiere d'acqua e ricoperto con adatta campana di vetro, dopo essere stato privato delle foglie infette e convenientemente irrorato con un polverizzatore finissimo. Or bene, è raro il caso che poche foglie scampino al parassita. Nel maggior numero dei casi ebbi a notare una infezione, più o meno violenta, ma sempre abbastanza copiosa in tutte le foglie.

Ciò dimostra che la malattia si diffonde mediante i conidi.

I precitati Cuboni e Brizi ottennero la riproduzione della macchia dopo 36 ore dalla semina di conidi del fungo sopra foglie di un ramo vegeto, tenuto in laboratorio in soluzione normale nutritiva di Sachs e coperto con campana di vetro. Dopo 48 ore, sulle macchie artificialmente prodotte, si svilupparono alla pagina superiore della foglia, abbondantissimi gli acervoli, dai quali eruppero ben presto i conidi.

Risultati quasi identici ottennero poi portando sulle foglie di un ramo posto nelle condizioni del precedente, i conidi già germogliati.

Da queste e da altre esperienze condotte gli egregi autori concludono « che la temperatura, anche abbastanza alta, non è sufficiente a determinare l'infezione, poichè le prove fatte all'aria aperta ed asciutta, benchè la temperatura fosse alta ed adatta alla germinazione dei conidi, furono negative, mentre furono positive quelle eseguite in condizioni tali da fornire al fungo un ambiente molto umido, associato alla elevata temperatura. »

Così dalle stesse ricerche risulta che l'umidità da sola non è capace di far germogliare i conidi, bensì occorre che questi sieno immersi nell'acqua e meglio all'oscurità che alla luce.

« Le condizioni quindi più favorevoli allo estendersi della infezione, sono all'incirca le medesime che per la peronospora e per molti altri funghi: notti calde, molto umide, e specialmente dopo le pioggie che bagnano le foglie, non però dopo un'abbondante deposito di rugiada, perchè quest'ultima, è noto, si forma più facilmente nelle notti fredde e serene, quando la temperatura non sarebbe favorevole perchè troppo bassa. »

L'infezione artificiale dei ramoscelli non riuscì agli autori suddetti, per cui emettono l'ipotesi che la presenza del parassita sui giovani rami, non sia dovuta ad una infezione locale, ma forse

ad un passaggio del micelio del parassita dalle gemme stesse o dalla foglia.

Un' altra parte assai importante nella biologia del fungo del seccume, è il comportamento dei conidi di fronte a determinate sostanze che possono essere impiegate per combatterlo.

Ed anche per questo mi varrò del bel lavoro dei suddetti Cuboni e Brizi, che, come altrove dissi, fecero questo fungo oggetto di pazienti ed accurate ricerche.

Io ho in gran parte ripetute le ricerche dei due autori e le trovai esatte, come non era da dubitare, per cui ne riporto qui i risultati.

« Il solfato di rame anche in soluzione allungatissima ($^1/_{10000}$) impedisce totalmente la germinazione dei conidi.

Non solo la germinazione dei conidi è totalmente impedita, ma se l'esperimento si fa aggiungendo una goccia di soluzione infinitesimale di solfato di rame all'acqua distillata, nella quale i conidi han già emesso il primo filo micelico questo pure si arresta nel suo sviluppo e muore.

Il cloruro di sodio in soluzione $^1/_{10000}$, non ha azione sensibile sulla attività germinativa dei detti conidi, soltanto ritarda alquanto la produzione dei fili micelici i quali crescono poi lentissimamente e si ramificano poco.

Mescolando invece all'acqua distillata, impiegata nella germinazione, il cloruro di sodio nella proporzione di 1 per 1000, la germinazione è tardissima, e lo sviluppo ulteriore del micelio, o non avviene affatto, o è molto lento e i fili micelici prodotti si arrestano quasi subito nel loro accrescimento, o non si ramificano affatto.

Adoperando poi una soluzione al 3 per mille, ogni germinazione è arrestata dal cloruro sodico ed anche i conidi sono uccisi.

L'acetato di rame neutro *(verdet gris)* ha un'azione quasi identica a quella del solfato ramico, giacchè anche una soluzione infinitesimale di detto sale arresta totalmente la germinazione dei conidi ed arresta, come la soluzione di solfato ramico, lo sviluppo del micelio già formato dai conidi precedentemente fatti germinare e già in rigoglioso sviluppo in soluzione di zucchero od in acqua distillata.

Il solfato e l'acetato sodico hanno un'azione molto simile a

quella del cloruro, salvo che mentre il solfato sodico permette la germinazione dei conidi in una soluzione all'1 per mille, una soluzione invece, allo stesso titolo, di acetato sodico uccide i conidi ed anche il micelio. »

In coltura solida il fungo si sviluppò pure, sia in scatole Petri che in tubi, e diede colonie con caratteri particolari.

Dopo due giorni dalla semina in scatole Petri si osservano (mantenendo le scatole ad una temperatura di 18°-20° C) alla superficie della gelatina dei punti bianchi, simili a ciuffetti di muffa che crescono poi rapidamente, costituendo una colonia di forma elittica, di color bianco-glauco farinoso, e che presenta una striscia od ombellico nerastra, dovuta alla depressione della massa centrale per la fluidificazione parziale della gelatina ed un aureola sfumata, dovuta alle ramificazioni diffondentisi delle ife del micelio, il quale è abbondante, sottile, ialino, settato.

Nel centro della colonia, come scrivono i suddetti Cuboni e Brizi, l'intreccio micelico è molto fitto ed ivi si sollevano delle ife, erette, abbondantissime, che portano dei conidi alquanto più grandi di quelli che il fungo produce normalmente sulle foglie.

Seminando questi conidi a striscia in tubo, dopo pochi giorni, si ha la nascita di piccole colonie identiche a quelle delle colture piatte, e che, coll'accrescimento, confluiscono l'una coll'altra.

Fin qui la forma conidiale è l'unica che siasi ottenuta per coltura artificiale dai suddetti autori e da me. In qual modo il fungo sverni non è quindi ancora nettamente stabilito. I miceli che furono rinvenuti nei rametti, assai probabilmente possono conservare la vitalità da un anno all'altro. Non sembra che i conidi abbiano questa proprietà, per cui è lecito supporre che vi sia qualche speciale forma od organo ibernante. Ma sopra tale argomento spero poter ritornare allorchè avrò condotte a termine le ricerche in corso.

III. — Sistematica.

In questa specie si è parlato a torto di presenza di peritecio. Quest'organo non esiste affatto, e ne fanno fede i risultati degli studi di Briosi e Cavara, confermati da me e da altri. Perciò il fungo non può essere mantenuto negli sferopsidei. Questa la ragione per la quale io trasportai (Vedi Fungi Moric.) il genere

Phleospora tra i *Melanconiei*. Divisi allora le opinioni del professor Saccardo che reputava doversi sostenere il genere *Phleospora*. Nel mio lavoro « *Il seccume del Castagno* » dopo uno studio minuzioso sul valore dei generi *Phleospora*, *Septogloeum* e *Cylindrosporium* venni a questa conclusione: « Quanto al genere *Phleospora*, mi pare che niun carattere ne giustifichi in modo assoluto ed indiscutibile l'esistenza. Rimangono gli altri due, cioè *Septogloeum* dai conidi 2-plurisettati, jalini. e *Cylindrosporium* dai conidi filiformi continui, però nella realtà queste differenze spariscono ».

Rimando il lettore, per quest'argomento, al mio lavoro citato (pag. 17-18). In quella memoria io ho parlato pure della *Phleospora Mori* (pag. 15) esponendo quanto segue: « Io ho accuratamente studiato la *Phleospora Mori* fin dal 1884, ho assoggettato ad esami minuziosi le molte sezioni di foglie di Castagno ammalate che feci in questo tempo, sezioni che rischiarai coi migliori metodi che insegna la tecnica microscopica. Da quanto riuscii a vedere, coll'aiuto dei diversi processi di microchimica che impiegai e dei quali ometto la descrizione, perchè la ritengo superflua, posso con sicurezza concludere che in queste due specie *Cylindrosporium castanicolum* e *Phleospora Mori* non vi è affatto traccia di peritecio, non solo ma non vi è nemmeno una cellula della matrice che si presti (mutandosi un po' come scrivono gli autori) a formare un concettacolo qualsiasi. Siamo di fronte ad un genuino acervolo di Melanconieo, dato da una massula miceliale che si annida tra lo spugnoso e la di cui parte superiore si differenzia in strato proligero papillare o basidiale come dir si voglia ».

« I basidi, strettamente addossati gli uni agli altri e divisi con setti trasversali, formano una specie di pseudo-tessuto bruno il quale prima è convesso verso l'esterno e si sviluppa in modo da determinare la rottura dell'epidermide, poi diventa piano, indi, colla siccità, alquanto concavo. Ed ecco il peritecio rudimentale. Aggiungasi a tuttociò che gli elementi del detto strato basidiale non si vedono distintamente che in sezioni *estremamente sottili* e meglio se trattate debolmente con acqua di Javelle, per cui, nell'osservazione diretta, quale si suole fare nelle rapide scrutazioni micologiche, nelle quali sul vetrino si porta l'intero fun-

gillo, i conidi sembrano inseriti in una specie di stroma bruno-verdastro ad elementi indistinti e che sembra dato dal tessuto matricale. »

D'altra parte il Cornu[1] nel 1883 scriveva: Ce petit champignon dètermine des taches arrondies, brunes, piquetées de blanc: la feuille est tuée localement.... Une coupe transversale de cette partie brunie, montre des filaments *etroitement pressés les uns contre les autres* et donnant naissance à des spores ecc. L'ensemble est recouvert par une pellicule noirâtre.

E dal canto loro Briosi e Cavara[2] così si espressero: « Il Saccardo rapporta questo fungillo al genere *Phleospora* ma egli stesso dice che per avere peritecio indistinto si avvicina ai *Septogloeum*. Ora, in realtà, non vi è traccia alcuna di concettacolo chiuso (peritecio) nè la matrice concorre a limitarlo ed a formare un pseudoperidio. »

E le convinzioni circa l'affinità dei due funghi *Septogloeum Mori* e *Cylindrosporium castanicolum* che avevo nel 1893 ho confermate oggi, dopo nuovi studi sul primo, per cui ritengo che non si possa mantenere nel genere *Septogloeum* (il quale a mio credere non può sostenersi) e che deva quindi passare in quello di *Cylindrosporium*.

Ed ora sono sicuro che pratici, e forse anche scienziati, continueranno a designare coi vecchi nomi il fungo di cui ci occupiamo, ma si continui pure a chiamarlo *Septoria Mori, Phleospora Mori, Septogloeum Mori,* e peggio ancora *Fusarium* e *Chrenosis Mori,* o *Peziza nebulae* non per questo cesserà dal l'essere *un genuino Cylindrosporium* ed il nome *Cylindrosporium Mori* (Lev.) Berl. dovrà presto o tardi venire adottato.

IV. — Estensione della malattia — Danni e rimedi.

Come dissi sopra, il *Cylindrosporium Mori* venne per la prima volta osservato in Italia, indi in Francia e Germania. Nelle due prime regioni produsse dei danni serî assai, e lo testificano i non pochi lavori comparsi sopra la malattia dallo stesso determinata. Sono principalmente note le infezioni avvenute intorno al 1842, nel qual anno il Coppa, chimico di Novara, parlò al Congresso

[1] Cornu. Rapp. sur le dépêriss. et la mort des muriers Paris 1883.
[2] Briosi e Cavara. Funghi parassiti.

di Torino, intorno alla malattia, allegando che infestava i gelseti, producendo danni rilevabili. E da quell'epoca ad oggi ogni anno apparve in primavera la malattia, più o meno intensamente, secondo che la stagione correva più o meno umida e serpeggiando durante l'estate, soleva aumentare di intensità all'autunno appoggiata e sostenuta dalle pioggie che raramente fanno difetto in quella stagione.

L'infezione che oggi è più ricordata, perche più recente, si è quella del 1894, la quale si manifestò in tutta Italia, producendo, nel Veneto, nell'Emilia, e nell'Italia centrale (meno la Toscana) danni gravi.

Per parecchio tempo fu consigliata la raccolta delle foglie di seconda vegetazione, o per essere bruciate, o, se ancora verdi, per venire date in pasto al bestiame. Ciò avrebbe avuto lo scopo di limitare il numero dei germi esistenti nelle foglie stesse, e prodotto dall'infezione autunnale. Questa pratica perdeva di importanza, o doveva venire considerata superflua se fosse stata esatta l'idea del Prof. G. Passerini che la forma autunnale del *seccume* è prodotta da un fungo diverso dal *Cylindosporium Mori*. Le mie ricerche hanno però, fin dal 1888, posto in chiaro che questo modo di vedere non è giusto, e quindi la raccolta delle foglie è una pratica che può apportare sempre dei buoni risultati. Inoltre le esperienze di Cuboni e Brizi hanno assodato che i sali cuprici spiegano un'energica azione contro l'attività vitale dei conidi del *Cylindrosporium Mori*, e quindi era facilmente concepibile l'idea di una cura preventiva a base di solfato di rame o meglio di poltiglia bordolese, come aveva consigliato il Briosi.

Ma era d'altra parte pure agevole il sospettare che le foglie del Gelso, trattate colla poltiglia bordolese, potessero riuscire nocive ai bachi che di esse si cibavano, per cui, a *priori* almeno, l'irrorazione dei Gelsi con sostanze a base di sali ramici offriva argomento ad inquietudini che soltanto l'esperimento poteva snebbiare o sancire. Ed invero le esperienze accurate del conte Napoleone Passerini, del Prof. Stradaioli, del marchese Monaldi conclusero concordemente che la foglia di Gelso, trattata coi composti cuprici riesce *altamente micidiale* ai bachi che di essa si cibassero. Non del pari dannosa riesce la foglia affetta da *seccume*,

per quanto il Voglino [1] sostenga tesi contraria, allegando che in un piccolo allevamento da lui fatto, i bachi nutriti con tale foglia morivano *molto facilmente*.

Siccome l'esperienza dimostra che tanto più grave riesce l'infezione primaverile (purchè la stagione non ostacoli lo sviluppo del fungillo), quanto più l'autunno dell'annata precedente fu umido e piovoso, e tale cioè da favorire un largo sviluppo del parassita e la conseguente formazione di un gran numero di germi, così chiaramente si vede che limitando quanto è più possibile l'infezione autunnale, tanto meno estesa risulterebbe quella della successiva primavera.

Egli è perciò che Cuboni e Brizi consigliano le irrorazioni con poltiglia bordolese alle foglie di seconda vegetazione durante l'estate e l'autunno, e tale idea, anche se non confortata da nunumerose esperienze, a me sembra veramente saggia e tale da poter esercitare una benefica influenza, perciò io pure la raccomando a tutti i gelsicoltori.

La poltiglia bordolese che dovrà venire impiegata, potrà essere quella medesima usata per combattere la peronospora. — Efficace si mostrò quella della seguente composizione:

Solfato di rame Kg. 1
Calce spenta . Kg. 1
Acqua totale litri 100

I trattamenti si faranno in estate ed in autunno allorquando la stagione, correndo umida e piovosa, fa temere di una larga infezione.

Naturalmente, affinchè questa pratica porti dei buoni risultati *è necessario* che sia seguita da tutti i gelsicoltori di un determinato paese gelsicolo, poichè si tratta di diminuire, colla stessa, i germi del parassita così da allontanare la possibilità, in primavera, di una forte infezione in fogl e che si devono lasciare indifese. L'obbligatorietà dei trattamenti, in autunni oltremodo piovosi, mi sembrerebbe perciò una vera necessità.

Una potatura poi di tutti i rami che durante la vegetazione furono maggiormente colpiti dal *seccume*, servirà ad asportare dalla pianta i miceli che svernano nei teneri rami, e possono poi passare nella successiva vegetazione.

[1] Voglino — Il Coltivatore, Giugno 1894.

Insisto che i trattamenti a base di poltiglia bordolese sieno fatti in estate ed in autunno, anche pel fatto che essi daranno vigoria alla pianta, poichè, come è noto, i sali ramici aumentano le quantità di clorofilla nelle foglie [1] e rendono quindi più attiva, in queste, la funzione clorofilliana, con vantaggio dell'intera pianta

Sono da escludersi poi, come affatto inutili, i trattamenti in primavera, prima dello svolgimento delle gemme, e non so dietro quali concetti il Caruso [2] sia venuto in pensiero di consigliarli.

BATTERIOSI DELLE FOGLIE E DEI GERMOGLI.

Un'altra malattia che sembra sia apparsa soltanto in questi ultimi anni è la *Batteriosi delle foglie del Gelso.*

Ne parlarono pei primi Cuboni e Garbini [3] i quali ebbero dal Prof. Goiran di Verona nel maggio 1890 alcune foglie di Gelso ricoperte da piccole macchie nerastre, in corrispondenza delle quali il tessuto era distrutto da un'enorme quantità di batteri, che all'esame microscopico gli autori riconobbero essere *diplococchi.* Questi microrganismi si prestarono a colture piatte ed in tubo, dando nelle piastre delle colonie di forma rotonda alquanto sporgenti sulla gelatina, bianche ai primi giorni ed infine giallognole, mentre nei tubi costituirono colonie ad imbuto che rammolliscono ma non fluidificano la gelatina. Nelle patate poi le colonie crebbero rapidamente, formando delle larghe macchie leggermente protuberanti, a contorno sinuoso e di colore giallo.

I diplococchi delle colture, inoculati in foglie sane, riprodussero le macchie, per cui sono davvero da considerarsi come gli enti specifici della malattia. Per la forma e le dimensioni loro questi organismi (nello stadio osservato dai Sigg. Cuboni e Garbini) somigliano allo *Streptococcus Bombycis* che parecchi autori

[1] Berlese e Sostegni. Ricerche sul comportamento dei sali di rame sulla vegetazione della vite e col terreno. (Riv. di Pat. veg. 1895).

[2] Caruso. Esperienze sui mezzi per combattere il vajuolo dell'olivo e la ruggine del Gelso (In Agric. Stal. Vol. XX, p. 631).

[3] Cuboni e Garbini. Sopra una malattia del Gelso, in rapporto colla flaccidezza baco da seta (Rendic. della Reale Accademia dei Lincei 1890, e Boll. di Notiz. Agr. Maggio 1894).

ritengono causa della *flaccidezza* del baco da seta, per cui ne venne l'idea che questa malattia ripetesse la sua origine dai diplococchi rinvenuti nelle macchie fogliari, tanto più che i bachi nutriti con foglie asperse con acqua inquinata dai suddetti micrococchi, morirono. Però, dalle loro esperienze ristrette i signori Cuboni e Garbini esposero l'ipotesi con riserbo, allegando che i fatti osservati erano tali da far ritenere come molto probabile, ma non certo, che i diplococchi producenti la malattia sulle foglie del Gelso siano anche la causa della flaccidezza.

Tale era lo stato delle nostre conoscenze sulla bacteriosi del Gelso dopo la comunicazione preventiva dei suddetti autori.

In seguito, si occuparono dell'argomento il Macchiati, [1] il Voglino [2] il Boyer e Lambert [3] ed io stesso, che avendo in questo anno osservato la malattia nei dintorni di Camerino, la feci oggetto di ricerche sperimentali, allo scopo di verificare quanto sull'argomento dissero i citati autori.

Prima di passare a parlare della malattia e del parassita che la produce, è utile far osservare come i diversi autori citati, nei loro lavori parlando del bacillo delle foglie del gelso, si riferiscano tutti ad un'unica specie. Sopra ciò insisto, poichè a chi legge i lavori, citati saltano all'occhio certe contraddizioni che in batteriologia specialmente deporrebbero, con molto peso, per l'esistenza di due e forse di più specie.

Infatti, mentre Cuboni, Garbini, Macchiati parlano di colonie giallognole, nella gelatina e *gialle* nelle patate, il Voglino asserisce che le colonie da lui ottenute erano, sulle patate di color *roseo-giallino,* e sull'agar *rosee.*

Inoltre il Voglino parlando del bacterio, si esprime in tale guisa: « I bacteri isolati presentano la forma di bacilli lineari, arrotondati agli apici, lunghi da 0,9 a 1.5 μ. e larghi 0,2-0,6 μ.: all'esame diretto, nell'acqua distillata e col vetrino convesso, appaiono dotati di un debolissimo movimento. ». Al contrario il Macchiati dà quest'altre dimensioni: lunghezza μ. 1 $^{1}/_{4}$-2, lar-

[1] Macchiati. Sulla biologia del Bacillus Cubonianus. Malpighia V. p. 289.

[2] Voglino. Ricerche intorno alle macchie nere delle foglie del Gelso ed alla flaccidezza del baco da seta (Coltivatore 1894).

[3] Boyer et Lambert. Sur deux nouvelles maladies du Murier (Compt. Rend. de l'Acad. des Sciens. 1894).

ghezza μ. $^3/_4$-1, e rispetto al movimento dice: « Il bacillo Cuboniano è dotato d'una straordinaria mobilità, che si appalesa con movimenti oscillatori, di traslazione e d'incurvamento, che perdurano lungamente e non cedono, d'ordinario, ai deboli mezzi di colorazione, se non dopo molto tempo. »

Infine Cuboni e Garbini asseriscono che il bacteride da loro osservato è un *diplococco,* laddove Macchiati, Voglino, Lambert e Boyer lo descrivono come un bacillo.

Però queste contraddizioni o non sono che apparenti, o dipendono da inesatta osservazione. Io ebbi dal Prof. Voglino, fin dal 1894, alcune foglie di Gelso, intaccate dal bacteride di cui egli parla; trovai, come dissi, quest'anno la malattia qui e potei quindi fare degli studi e dei confronti. D'altra parte il materiale che servì al Macchiati proveniva dallo stesso Cuboni. Ora, dalle mie osservazioni, risulta che le colonie sono di un colore biancogialliccio che si accentua sempre di più coll'età, ed anzi sulle colture in patate passa nettamente al giallo.

Inoltre, i bacilli (se esaminati appena raccolte le foglie e tratti da macchie giovani, oppure da colonie in via di sviluppo) sono *vivacissimi* e godono di tutti i movimenti accennati dal Macchiati, per cui le osservazioni del Voglino sotto questi riguardi non sono esatte.

Rispetto poi alla denominazione diversa di diplococco e di bacillo non ho che da ripetere quanto espose il Macchiati, cioè che il bacillo suddetto (come del resto molti altri) allorchè si dispone alla bipartizione, si può prendere per un diplococco, specialmente se si osserva ad un ingrandimento non troppo forte.

Stabilita così l'identità delle forme osservate dai suddetti autori, vediamo quali sono i caratteri della malattia e del parassita, servendoci anche dei lavori citati.

(*Continua*).

RAPPORTI FRA LA VITE ED I SACCAROMICETI

Memoria I.

SULLA DISTRIBUZIONE DEI FERMENTI ALCOOLICI NELLA NATURA

scritta da Amedeo Berlese, *dottore in medicina dietro osservazioni eseguite nel Laboratorio di Chimica agraria del'a R. Scuola superiore di Agricoltura in Portici.*

Sono ben lieto di soddisfare ad un gradito dovere dedicando questo mio scritto al Chiarissimo Prof. Italo Giglioli Direttore della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, che mi fu largo di dotto consiglio e mi accolse ospitalmente nel Laboratorio di Chimica Agraria da lui diretto.

I.

Scopo del presente lavoro.

Sulle proprietà fisiologiche e morfologiche dei fermenti alcoolici, (anche in rapporto alla zimotecnia) molti lavori esistono, risultato di ricerche condotte specialmente in questi ultimi tempi. Anche sull'origine dei Saccaromiceti fu abbastanza lungamente discusso, e si studiarono pure le affinità che questi esseri mostrano con altri funghi. Ma oltre a ciò, un altro argomento mi parve non privo di interesse, cioè il modo col quale i fermenti si conservano da un anno all'altro, e sopratutto i luoghi nei quali trovano essi pure opportuno ricetto, per mantenersi in vita, ed i mezzi ancora dei quali dispongono per giungere alla superficie degli acini dell'uva e di altre frutta zuccherine.

Cosiffatte indagini, certamente non sono soltanto odierne e da me solo tentate, ed i lavori citati nel corso della presente nota lo dimostreranno abbastanza. Ma appunto la conoscenza dei lavori altrui mi ha indotto a credere che l'argomento sia ancora abbastanza lontano dall' essere svolto con quella larghezza che merita.

La questione è notevolmente complessa, ma alla benevolenza del pubblico vagliami il lungo studio inteso ad un argomento della più alta importanza, specialmente ora in cui così attiva è l'opera degli studiosi intorno ai fermenti alcoolici. E qualora (annettendo alta importanza allo studio dei fermenti alcoolici locali, come quelli che possono rendere preziosi servigi nell' enologia) si rilevi il legame che esiste tra queste mie ricerche e quelle rivolte a trovare i più adatti fermenti, certamente si potrà accordare a queste indagini più stretto interesse anche in rapporto alla zimotecnia.

Pertanto lo scopo principale di questa prima nota è di contritribuire a conoscere il modo col quale i saccaromiceti, o le loro spore, vengono ad essere trasportati e deposti alla superficie degli acini dell'uva.

È stata studiata in questo lavoro la distribuzione dei fermenti nel terreno di un vigneto e di altri luoghi, e nei vari organi della vite e di altre piante, durante i diversi periodi del loro sviluppo. Di più si sono fatte ricerche sulla presenza dei fermenti nell'aria, in località e stagioni diverse, e sopra insetti ed altri animali, i quali, vivendo, in parte, nel terreno e in parte sulle piante, potrebbero contribuire al trasporto dei saccaromiceti.

Nè si trascurò, inoltre, di indagare la influenza della luce solare sulla vita e vigorìa dei lieviti alcoolici sia sulla pianta, che nel terreno o altrove.

II.

Metodo di ricerca.

Piacquemi, e mi parve prezzo dell'opera. constatare anzitutto in quali sostanze i saccaromiceti si trovano più frequentemente e in numero più elevato, e quindi con maggior probabilità vengono a contatto cogli acini dell'uva.

Tra i materiali che da saggi ripetuti ed esame diretto sembrarono molto ricchi di saccaromiceti si riconobbero alcuni organi della vite (corteccia del ceppo), il terreno (altrove più che nel vigneto) le corteccie, il tronco di alberi diversi (anche non da frutto) e gli insetti che le frequentano: ecc.

Dalle ricerche colturali dei microrganismi che si trovano nel

materiale suddetto, ho escluso tutti quelli che non erano atti a determinare la fermentazione alcoolica e senza rapporti interessanti colla fermentazione stessa.

Per ciò, tutte le volte nelle quali mi sono imbattuto in microrganismi che ho dubitato potessero turbare la fermentazione con danno alla qualità del prodotto, (fermenti lattici, butirrici ed altri batteri, ecc.) ne ho tenuto conto poichè possono apprendere intorno alle cause che maggiormente influiscono sulle malattie dei vini o sopra altre questioni conformi.

Il metodo in generale seguito per separare dalle impurità, i fermenti alcoolici e gli altri microrganismi che mi interessava studiare, i quali si trovavano nel materiale da sottoporsi ad esame; consisteva nel mettere tali sostanze in liquidi che agevolassero la moltiplicazione dei fermenti.

Il liquido prescelto fu il mosto d'uva piuttosto diluito (8-10 % di glucosio) e sterilizzato.

Il materiale da esaminare fu trattato in modo diverso, a seconda della natura sua. Talora rimaneva immerso nel mosto (tuffato direttamente) fino al termine della ricerca. (Ciò in ispecial modo nel caso del terreno).

Altre volte invece stava nel mosto per un tempo a più corto limite, e più o meno (da pochi minuti a 24 ore), a seconda del caso. Durante questo tempo si é avuta l'avvertenza di agitare, di tanto in tanto e bene, il recipiente. Altre volte, infine, si assoggettavano gli oggetti di studio ad un accurato lavamento con acqua sterilizzata, seminando poi l'acqua di lavaggio nel mosto, che dopo la semina si agitava energicamente.

Per tutto il resto (cortecce, foglie, fiori, grappoli, insetti, ecc.) si sono usati successivamente o contemporaneamente tutti e tre i mezzi indicati.

La raccolta poi del materiale fu fatta nel seguente modo:

I recipienti destinati all'esperienza furono o tubi d'assaggio contenenti circa un terzo di mosto, oppure bevute di Erlenmeyer di 50-100 c. c. di capacità.

Parmi soverchio affermare che questi recipienti erano previamente sterilizzati con ogni precauzione. A tale scopo essi erano mantenuti col loro tappo di cotone nella stufa a secco a 150°-160° per 4 o 5 ore, ed indi veniva versato, nei medesimi, il mosto

previamente sottoposto a sterilizzazione frazionata nella stufa di Koch, durante due ore, e in tre giorni di seguito.

I tubi e recipienti, col loro mosto, sottoposti alla stessa sterilizzazione frazionata, venivano conservati per lungo tempo (quindici giorni al minimo), prima di essere seminati, e ciò allo scopo di constatare la loro perfetta sterilizzazione.[1] Prima della semina però, venivano sottoposti ad una ultima rapida sterilizzazione nella stufa di Koch.

Allorchè, di necessità i recipienti anzidetti si dovevano aprire, venivano prima riscaldati nella parte superiore, per mezzo della fiamma a gas o ad alcool, secondo il caso, e la scottatura procedeva oltre fino ad abbruciare anche la porzione esterna del tappo di cotone. Tale operazione si ripeteva anche sui recipienti stessi dopo rinchiusi.

Ma circa al modo di raccogliere il materiale, dirò subito che il terreno, attirata di più la mia attenzione, presentò le maggiori difficoltà nella raccolta. Per lo studio del terreno superficiale, la cosa è facilissima, eseguendosi la raccolta con cucchiai sterilizzati.

Però le difficoltà si incontrano quando si deve giungere a profondità diverse, e nel caso nostro poi, essendo il terreno di natura sabbiosa, i granelli si facevano strada dalla superficie agli strati più profondi tra le pareti del perforatore, o trivella di Frenkel e quelle del foro scavato.

Perciò, per garentirmi ancor più della possibilità di inquinamento, ho adottato uno speciale strumento composto di un tubo di ottone che veniva immerso, sia lateralmente nelle pareti sia perpendicolarmente nel fondo di una fossetta scavata, togliendo terra a sufficienza fino alla profondità voluta.

Il campione veniva preso dal terreno che stava all'estremità inferiore del tubo, il quale era stato introdotto nelle pareti o nel fondo della fossa e si aveva cura di raccogliere il materiale con un piccolo cucchiaio, in una porzione centrale, che non fosse stata a contatto colle pareti del tubo, che avrebbero potuto inquinarsi nel percorso.

---

[1] Ho verificato con queste operazioni che l'inquinamento nei tubi e recipienti era di 0 %.

Gli insetti o altri animaletti venivano per lo più presi con una pinzetta sterilizzata e immersi nel liquido.

Talora però, alcuni animaletti come per esempio le forficole, che si trovano abbondanti sotto le cortecce dei pali di sostegno delle viti, i ragni, certi coleotteri ecc. venivano fatti cadere direttamente nel liquido, o in un largo imbuto di vetro, che entrava col suo tubo in un matraccio. Lo spazio tra il tubo dell'imbuto e il collo del matraccio era riempito con cotone.

Il tutto poi era, soverchio a dirsi, sterilizzato.

Per alcuni insetti però questi mezzi sono insufficienti o per lo meno di difficile pratica e riuscita (ditteri, imenotteri, farfalle).

Per questi ultimi ho usate delle comuni reticelle a sacco per la caccia agli insetti. il sacco veniva sterilizzato imbevendolo di solfuro di carbonio, che poi si lasciava evaporare. Questa operazione si ripeteva frequentemente (ogni 4-5 insetti al massimo). L'insetto prigioniero era poi tolto dalla reticella colla pinzetta.

Le cortecce, le foglie ecc., si coglievano, senza più, con una pinzetta sterilizzata.

III.

Metodo d'isolamento.

Dai diversi recipienti, allorquando incominciava la fermentazione, ho prelevato, mercè pipetta sterilizzata, una piccola quantità (3-4 goccie) di liquido, e ciò dagli strati vicini al fondo. Di questo liquido, parte esaminai al microscopio, e parte trasportai in altro tubo contenente mosto sterilizzato. Ripetei l'operazione allorchè era incominciata la fermentazione in questo secondo tubo, e così via, finchè si otteneva, una moltiplicazione tale del lievito, da avere la preponderanza sugli altri microrganismi meno resistenti non adatti a vivere e riprodursi in un ambiente saturo di acido carbonico e più lenti nel loro sviluppo, come per esempio le muffe, le quali preferendo la superficie del liquido, divenivano sempre più scarse, scomparendo poi finalmente.

Con questi tubi di trasporto poi, a cominciare dal primo, fatto con materiale tolto dall'originale, praticai le colture in mosto gelatinizzato, nelle scatole Petri di medie dimensioni.

A tale uopo prelevai una piccola porzione di liquido dal tubo, dopo averlo bene agitato e lo seminai in un tubo contenente gelatina al mosto, fusa a debole calore (28°-30°). Questo tubo pure agitai energicamente, allo scopo di dare uniforme distribuzione ai germi seminati, indi, colle precauzioni d'uso, ne versai il contenuto nella scatola Petri, che tenni in piano perfettamente orizzontale, alla temperatura di 18°-20°.

Colle colonie, man mano che si sviluppavano nelle piastre, eseguii nuove diluzioni e semine in altre scatole Petri.

Con queste successive semine e trasporti si arrivava ad ottenere colture piatte le quali contenevano poche (30-40) colonie.

Non si può qui certamente affermare che il fermento così isolato sia puro, cioè appartenga ad un'unica razza.

Per decidere tale questione sarebbe stato necessario di partire da una unica cellula, secondo l'ultimo metodo di Hansen, seguito ormai in tutti i laboratori di zimologia. Ma, come ho già detto, il mio scopo si era quello solo di constatare se nel materiale da me sottoposto a ricerca esistevano saccaromiceti capaci di determinare una vera e propria fermentazione alcoolica.

Perciò mi sono per ora limitato a studiare il comportamento dei detti fermenti nel mosto ed il loro rendimento in alcool e in acido carbonico, come pure mi occupai di constatare se possedevano la facoltà di sporificare.

Per quest'ultima parte ho usato il metodo del cono di gesso.

Quanto ai prodotti della fermentazione alcoolica, essi appariscono dall'analisi data alla fine di questa nota, e costituiscono la parte chimica, la quale è dovuta totalmente al valente professore di Enologia Dott. Ferdinando Rossi, e dalla sua ben nota competenza in questa materia e diligenza nelle indagini, acquistano particolare valore.

Ulteriori ricerche, già in corso, mi condurranno alla identificazione delle forme, trovate nel materiale sottoposto a studio, le quali d'accordo con mio fratello Prof. A. N. Berlese, verranno quindi tutte convenientemente isolate e studiate a parte nelle loro proprietà morfologiche e biologiche, secondo i metodi e le esigenze della moderna microbiologia e della zimologia.

Intanto do qualche figura di quei fermenti che, o per essersi mostrati più attivi nel promuovere la fermentazione, o per essere

più frequenti in una data sostanza, possono maggiormente interessare il lettore.

E queste figure naturalmente, non sono rivolte che ad indicare la forma del fermento riscontrato in una data sostanza.

Siccome però constatai facilmente che il N. 1 corrisponde al *Saccharomyces apiculatus*, il 2 al *S. Pastorianus*, il 3 al *S. ellipsoideus*, così per questi userò sovente anche i nomi invece che i numeri.

In questa prima parte mi sono occupato solo della constatazione di fermenti in vari luoghi e sostanze, sia nel Vigneto che nel Parco della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, nonchè nel podere del gentilissimo Cav. De Angelis a S. Giorgio a Cremano. Le ricerche però continuano e saranno estese ad altre località, nè saranno fuor di posto altre osservazioni dal lato morfologico e biologico, come da quello zimotecnico dei fermenti alcoolici che mi sono venuti alle mani in questo tempo ed in queste indagini.

IV.

Ricerche del mese di Aprile.

Il materiale che ho sottoposto a ricerca, è il seguente:

1) *Terreno del Vigneto.*
2) *Corteccia di vite, o di altri alberi.*
3) *Altri organi della vite o di piante diverse.*
4) *Insetti e altri animaletti.*
5) *Aria.*

1.° — TERRENO DEL VIGNETO.

Il Vigneto della Scuola è costituito da fina sabbia vulcanica, caratteristica di tutta la regione Vesuviana. È terreno perciò molto permeabile e che si dissecca facilmente.

Al momento di prendere i campioni, la temperatura del terreno, alla superficie ed all'ombra era di 8°-10°, al sole di 25°-30°.

La fermentazione nei tubi seminati con terreno ombreggiato da folta erba, cominciò verso il 9°-10° giorno, e si fece abbastanza vigorosa al 15° giorno. Nei successivi trasporti, però, la fermentazione cominciò dopo circa 24 ore, si fece molto viva in 3-4 giorni, e cessò fra i 12-14 giorni.

Riscontrai il fermento N. I (*S. apiculatus*) (fig. 1) in debole quantità e più abbondante specialmente nel principio della fermentazione. Molto prevalente invece si mostrò il fermento N. II (*S. Pastorianus*) (fig. 2).



Fig. I.



Fig. 2.

In altre parti del Vigneto, dove l'erba era scarsa o mancante, e perciò il sole batteva sulla superficie, riscontrai che il *S. apiculatus* era molto preponderante sul *S. Pastorianus*. Nei tubi seminati con questo terreno la fermentazione cominciava molto più tardi che nel caso precedente, talora dopo 35 giorni.

Nelle successive semine però ottenni a poco a poco una fermentazione viva quanto col terreno ombreggiato.

Si potrebbe quasi ritenere che il fermento, per effetto della luce solare, abbia subita una attenuazione. Quantunque ciò non sia provato sperimentalmente, pure il fatto che lo sviluppo dei *Saccharomyces* è più attivo all'oscurità, l'altro ancora che altri microorganismi subiscono una attenuazione nel loro potere riproduttivo in seguito all'azione dei raggi solari, non si oppongono a questo modo di vedere.

D'altra parte è noto come lo sviluppo e l'accrescimento dei funghi e di altri vegetali avvenga più energicamente all'oscurità ed anzi sia ostacolato dalla luce solare, per cui non è meraviglia se anche i *Saccharomyces* si comportano analogamente.

L'*apiculatus* anche quì diminuiva col progredire della fermentazione, mentre il *Pastorianus* aumentava.

A diverse profondità ho riscontrato gli stessi fermenti, però raramente, e spesso in preponderanza l'*apiculatus*. Talora, nei luoghi molto ombrosi ed umidi specialmente, riscontrai il N. III (*S. ellipsoideus*) (fig. 3). Al di sotto di 12 cent. non potei mai trovare

fermenti. Non si deve dimenticare però che esistevano nel terreno, oltre ai fermenti, moltissimi batteri e muffe cosicchè spesso si avea nei tubi una fermentazione debole, mentre non era possibile riscontrare la presenza di alcun fermento, e solo abbondandanti cellule di micelio dissociato di *Mucor*, specialmente negli strati profondi. Talora le cellule di *mucor* mancavano esse pure ed esistevano solo dei bacilli in numero straordinario, simili ai bacteri butirrici, e lo sono infatti come io riconobbi di poi. È noto che essi si trovano facilmente nel terreno e sono dotati di movimenti. In questi casi, la fermentazione si prolungava per molti giorni (28-35) e il liquido si presentava alquanto torbido. Constatai che i bacteri butirrici sono molto abbondanti, e che si moltiplicano e danno luogo a fermentazione, sempre che l'acidità del mosto sia debolissima, o la reazione sia stata in qualche modo neutralizzata. Nel terreno del Vigneto, infine, non mancarono diverse *Torulopsis* (*Torula* di Pasteur ed Hansen) le quali donano una fermentazioue talora energica.

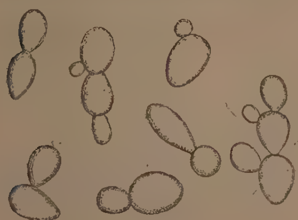


Fig. 3.

2.° — Cortecce

A) Corteccia del tronco della vite, dalla parte esposta al sole.

Le ricerche furono sempre negative, rispetto ai fermenti alcoolici. Le muffe erano invece abbondanti.

B) Corteccia del tronco della vite dalla parte riparata dalla luce solare diretta.

L'esame qui ebbe quasi sempre esito positivo.

Riscontrai abbondanti il *S. apiculatus* e l'*ellipsoideus* (fig. 1 e 3).

C) Cortecce del tronco delle querce, a circa 500 metri dal Vigneto.

L'esame fu fatto su querce del Parco della Scuola, lontane anche da alberi da frutto, e situate all'ombra.

Trovai pure abbondante il *S. ellipsoideus*, meno l'*apiculatus*.

D) Cortecce di rami giovani, sia della vite che di altri alberi.

La raccolta di questo materiale, oltre che nel modo descritto, la eseguii anche raschiando la corteccia con bistorì sterilizzato, e mettendo la sostanza così ottenuta, nei tubi con mosto.

L'esame però, in tutti i casi, diede esito negativo, rispetto ai fermenti.

3.° — Altri organi della vite e di altre piante diverse.

Esaminai le gemme della vite, e le foglie di erbe sottostanti alle viti. L'esito fu sempre negativo.

4.° — Insetti e altri animali.

In questo mese esaminai le *forficole*, le *formiche* che percorrono i rami della vite, alcuni *ortotteri* (cavallette), le *chiocciole* piccole che si trovano abbondanti sul tronco della vite e sui pali di sostegno, come sotto le cortecce di questi, associate spesso alle forficole.

Di tutti questi esseri, diedero talora risultato positivo le forficole raccolte sotto le cortecce dei pali di sostegno. Esse presentavano sempre i fermenti trovati nelle cortecce dei tronchi (N. I e III). Molto meno frequentemente diedero risultato positivo le chiocciole, le quali portavano gli stessi fermenti, sempre però in minor numero.[1] Molto più spesso però le chiocciole contenevano una straordinaria quantità di cocchi e di bacilli, e in questi casi la fermentazione era molto viva, si prolungava per un mese e più, e il liquido diventava torbido, di colorito lattiginoso sporco, e rimaneva tale in seguito con molta costanza.

Di presente mi sto occupando di questi micro-organismi e dei prodotti a cui danno luogo.

Colle formiche, raccolte mentre percorrevano i rami della vite, e colle cavallette le indagini ebbero sempre esito negativo.

[1] Per non riportare le molte cifre riguardo alla quantità delle singole sostanze e al numero di esse e/ai tubi che hanno richiesto, adopero espressioni più generali, avvegnachè a me interessa, per ora, soltanto rilevare la presenza dei fermenti alcoolici in dati ambienti. Non mancherò però di dare, alla fine della presente nota, una percentuale dedotta da quelle cifre.

5.° — Aria atmosferica.

L'esame dell'aria fu eseguito:

1° Con recipienti fondati sul principio di quelli usati dal Miquel.

Adoperai tubi d'assaggio, chiusi con tappo di sovero, nel quale erano praticati due fori, e per questi passavano due tubi di vetro ripiegati due volte ad angolo retto (fig. 4). Uno di questi tubi pescava al fondo (b): l'altro rimaneva appena sotto il tappo di sovero. (d).



Fig. 4.

Il tubo d'assaggio conteneva $^1/_3$ di mosto. Il tutto veniva diligentemente sterilizzato, prima separatamente, mantenendo chiusi, con cotone, il tubo d'assaggio e i due tubi ad angolo. Poi veniva versato il mosto sterilizzato nel tubo d'assaggio che si chiudeva col tappo di sovero sterilizzato immergendolo prima nel solfuro di carbonio e asciugandolo nella stufa a secco a 120°, facendolo in seguito bollire per un'ora nell'acqua. Si facevano passare i due tubi, togliendo il tappo di cotone in b e si sottoponeva, poi, il tutto a sterilizzazione frazionata nella stufa di Koch.

Portati questi recipienti sul posto, venivano tolti i tappi in a e c, e la parte c veniva messa in comunicazione con uno aspiratore graduato. L'aria che, entrando per a ed uscendo per b, dovea attraversare il mosto, depositava così in quello i germi che avesse potuto contenere. I germi non trattenuti dal liquido si fermavano nel tappo di cotone in d, che funzionava da filtro.

In ogni esperimento feci passare in media 1, 2, 5, 10, 25, 50 litri d'aria in sei tubi (b). Terminata l'operazione faceva cadere, nel mosto, il tappo di cotone in b e c ò col mezzo di un filo di rame sterilizzato, spinto per c ed indi chiudeva le aperture a e c e sterilizzava queste estremità colla fiamma.

Ripetuta l'esperienza in più luoghi, ad aria tranquilla, o con forte vento, poco dopo la pioggia o molto tempo dopo questa,

ottenni sempre risultato negativo, per ciò che riguarda i fermenti. Abbondanti invece le muffe.

2° Con bicchierini da precipitato, della capacità di 80-100 ccc. contenenti mosto circa fino a metà, e messi entro ad un altro bicchiere, nel quale stava del cotone imbevuto di sostanza attaccaticcia (caoutchou fuso con olio) per impedire che gli insetti potessero entrare nel bicchierino; il tutto poi coperto con imbuto di vetro chiuso, per riparo dalla pioggia (fig. 5).

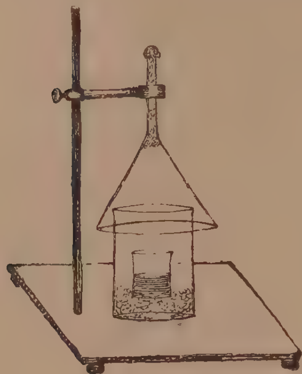


Fig. 5.

Il tubo dell'imbuto, chiuso allo interno, era spalmato esternamente colla stessa sostanza attaccaticcia.

L'aria avea, con questo mezzo, il libero accesso sopra del bicchierino.

Questo sistema però presentava due inconvenienti:

Il facile prosciugamento del mosto e l'entrata, coi forti venti, di piccoli insetti, trascinati dalla corrente del vento, e di altre impurità. Perciò il metodo fu poi abbandonato.

Nel mese di Aprile intanto, questo sistema, non mi diede mai reperto positivo, per i fermenti alcoolici, mentre le muffe erano copiosissime.

3° Infine, ho condotto una serie di ricerche per constatare l'azione che può avere la pioggia nel trascinare con se il pulviscolo atmosferico e con esso i germi che vi sono contenuti, e nel deporli alla superficie degli oggetti.

A tal uopo ho aperti diversi bicchierini, preparati come sopra, a differenti periodi di pioggia. Non ottenni mai sviluppo di fermenti. Le muffe invece erano straordinariamente diffuse. La quantità di esse però diminuiva in ragione della durata e quantità della pioggia. Così, nel mentre che al principio della pioggia, un bicchierino lasciato per pochi minuti (1-2) dava luogo a moltissime muffe, dopo una pioggia molto prolungata, l'aria si mostrava quasi priva di muffe, tanto che talora non si avea, nel mosto lasciato in questo periodo, alcuno sviluppo di muffa.

Possiamo perciò ritenere, col Miquel, che la pioggia è un buon purificatore dell'aria atmosferica.

6.° — Esperienza con tubo aperto.

Portato un tubo d'assaggio, contenente mosto sterilizzato, nel Vigneto, e messo in vicinanza di una vite, attaccato ad un palo, lo apersi e lasciai per tutto il mese, osservandolo di tanto in tanto.

Questo tubo fu riparato dalla pioggia con un vetro piano sterilizzato collocato a 20 cent. sopra il detto tubo, in modo, però che colle pioggie, oblique pel vento, potesse cadere qualche goccia.

Infatti il liquido raggiunse più della metà del tubo. Alla fine del mese d'Aprile constatai che il tubo cominciava a fermentare, e isolai il *S. apiculatus*, l'*ellipsoideus*, nonchè una *Torulopsis*.

Questo tubo si trovò nelle condizioni di poter essere in relazione con qualunque condizione dell'ambiente, nella quale si può trovare un altro oggetto esposto, e così pure un grappolo d'uva.

Infatti, il mosto di quel tubo sentì l'effetto della pioggia, dell'aria, e. con tutta probabilità, degli insetti. E tra questi specialmente non è difficile che siano entrate delle forficole e poi risalite. E ciò suppongo perchè, nelle mie esperienze con questi insetti, ho veduto che molto facilmente abbandonano il liquido per risalire pel vetro.

Comunque sia, questa esperienza dimostra che i fermenti, a cominciare almeno da Aprile, sono in movimento.

Le cause che hanno la parte maggiore in tale movimento formeranno oggetto di studio i cui risultati esporrò nella seconda parte di questo scritto.

V.

Ricerche del mese di Maggio.

Il materiale fu lo stesso del mese precedente.

1.° — Terreno.

A) Terreno del vigneto.

Nel terreno superficiale riscontrai gli stessi fermenti. Notai, anche qui, nelle parti più ombreggiate per la presenza dell'erba

che il *S. apiculatus* era più scarso mentre prevaleva il *Pastorianus* e l'*ellipsoideus*.

È frequente nel terreno del vigneto una *Torulopsis (?)* (fig. 6), della quale, per esser capace di dare una fermentazione viva e una certa quantità d'alcool, fu studiato il comportamento nel mosto d'uva.



Fig. 6.

Nelle località esposte al sole non potei trovare il *S. ellipsoideus* nè il *Pastorianus* e solo l'*apiculatus*: la temperatura in questo terreno ascendeva, nelle ore pomeridiane fino a quaranta centigr. e più.

L'*ellipsoideus* però lo trovai anche in una parte dove il sole batteva solo alle prime ore del mattino.

Devesi notare che in queste ricerche si ebbe uno sviluppo notevole di *Mucor*. E questo specialmente per gli strati profondi, dove i fermenti diminuivano, mentre le specie di *Mucor* sembravano aumentare.

A 10-12 m. non esistevano che queste muffe. Ho condotte ricerche anche a 15-20-30-40 cm. sempre con resultato negativo.

B) Terreno del Parco.

L'origine del bosco di questo Parco rimonta a circa 200 anni. Durante questo periodo il terreno non fu coltivato E prima di questa epoca pare che lo fosse poco.

Questo terreno si è addimostrato molto ricco in fermenti alcoolici, molto più del terreno del vigneto. È pure terreno sabbioso, ma non come quello del vigneto, poichè contiene molti detriti vegetali, per le foglie e i frammenti di corteccia e di ramoscelli che vi cadono dalle alte querce (*Quercus sessiliflora Q. pedunculata, Q. Ilex*), tigli e pochi alberi di altre specie.

È frequentissimo alla superficie il fermento N. 3. riscontrato nelle cortecce del tronco della vite e delle querce in Aprile, come pure in Maggio, come si vedrà. Molto meno frequente l'*apiculatus*. Ciò va detto pel terreno riparato dal sole e nei luoghi boscosi. Sotto i 4-5 cm. non si trovano più fermenti alcoolici. Il terreno a questa profondità è interamente costituito di sabbia e frammenti di lava. Le muffe e i batteri esistono fino a 30 cent.

Questo reperto potrebbe sembrare in contraddizione con quello di Müller-Thurgau, che non trovò fermenti nel terreno incolto. È da osservare però qui, che il terreno di un bosco non può forse essere considerato giustamente come terreno veramente incolto.

Secondo questi reperti, intanto, sembra che i fermenti esistano in qualunque terreno, purchè esistano ancora le condizioni di vegetazione adatte alla loro vita ed al loro mantenimento, indipendentemente dalla presenza o vicinanza delle viti o di altri alberi da frutto. La principale delle condizioni richieste sembra essere la presenza di vegetazione tale da favorire l'ombra, la vita a molti insetti, l'umidità del terreno, la ricchezza in sostanze organiche e detriti vegetali.

Nelle parti invece dove la luce solare diretta non faceva difetto, i fermenti erano più scarsi, il N. 3 quasi mancava. L'*apiculatus* invece si trovava nella stessa proporzione all'ombra e alla luce. Pare dunque che quest'ultimo non risenta molestia dalla luce solare.[1]

2.° — Cortecce.

A) *Corteccia del tronco della vite.*

Dalla parte non esposta al sole, si trovarono, in questo mese scarso l'*apiculatus* e l'*ellipsoideus*, più abbondante invece il *Pastorianus*.

Avendo moltiplicate le ricerche nella corteccia esposta al sole si ebbe, raramente, a constatare la presenza del *S. apiculatus*, e più raramente dell'*ellipsoideus*. Io attribuisco questo fatto alle accidentalità e agli anfratti che esistono abbondanti nella corteccia irregolare del tronco, e nei quali la luce penetra scarsamente.

Certamente la luce deve influire sulla vitalità dei fermenti. Le numerose ricerche fatte ad ore uguali, in tronchi uguali, e allo stesso livello, e la costante differenza di risultati stanno per questa ipotesi.

[1] Un Kg. di terra del Vigneto disseccata a 100, perde, colla calcinazione il 3. 5 % in peso, mentre un Kg. di terra del bosco, trattata nello stesso modo perde il 14 %.

Non così si può dire per le muffe, come *Penicillium, Aspergillus*, ecc. non che per *Dematium, Mucor*, che abbondano sulla corteccia a qualunque luce.

B) Corteccia del tronco delle querce, olivi, tigli, ecc.

Numerose ricerche furono condotte in varie parti del bosco, perciò vicino o più o meno lontano (talora 800 metri circa) dal vigneto, da ogni vite, e da qualsiasi altro albero da frutto.

In ogni parte ho riscontrato fermenti alcoolici, *senza alcuna differenza in rapporto colla distanza delle viti o dagli alberi da frutto.* [1]

È notevole il fatto che in questi casi i fermenti furono riscontrati tanto all'ombra che al sole. Si notò soltanto la preponderanza, in generale, dell'*apiculatus* al sole, e dell'*ellipsoideus* all'ombra, tanto che, spesso, uno solo di questi fermenti era presente.

In qualche raro caso però si avea il fatto inverso.

Riferendoci ora a quanto ho detto parlando della corteccia del tronco della vite, l'opinione da me emessa, che la ragione della presenza di fermenti dalla parte del tronco esposta al sole sia dovuto alle sinuosità della corteccia, trova nel caso del tronco delle querce una prova più evidente. Le asperità infatti dei tronchi degli olivi e delle querce specialmente [2] sono molto accentuate, e vi è facilmente qualche seno non mai illuminato dal sole, quantunque con esposizione a sud. L'aumento di temperatura perciò (da 15°-16° a 28°-30°) esistente dalla parte esposta al sole, pare non influisca molto sulla vitalità dei fermenti, la quale, invece, sembra risentirsene parecchio per effetto della luce. [3]

Intanto la presenza del *S. apiculatus* in queste cortecce, e in abbondanza, (in proporzione quasi eguale al *S. ellipsoideus*)) ci spiega come sipossa trovare nel terreno, sotto le viti e sotto gli alberi da frutto. Ciò sta in relazione con quello che ha constatato

---

[1] Si intende specialmente di parlare del Frutteto, che sta in una piccola area, nella parte superiore del Parco.

[2] Non considerando gli olivi come alberi da frutto le cui frutta possano fermentare abbastanza con fermentazione alcoolica. Ad ogni modo, sulle quercie io ho fatto ricerche anche a grandi distanze dall'oliveto.

[3] Ricerche in questo campo sto eseguendo in laboratorio, e saranno pubblicate nella II.ª parte di questa memoria.

Hansen. Ed io ritengo, coll'Hansen, che il non averlo questo autore riscontrato che eccezionalmente in terreni mancanti di viti o di alberi da frutto, dipenda dal fatto che il detto fermento non ha potuto cadere dalle frutta o dall'uva, perchè mancanti, e dove sarebbe stato trasportato per veicoli diversi. Come pure il fatto constatato da me, che esso si riscontra nelle diverse cortecce, sia di alberi da frutto che da bosco, spiega, anche, come possa trovarsi nel terreno sottostante, per caduta di frammenti di cortecce, o perchè trasportato dall'acqua o da insetti, indipendentemente dalla presenza delle viti o degli alberi da frutto in prossimità.

Giunto nel terreno, è facile comprendere, come, essendo esso dotato di buona resistenza, possa ivi svernare.

Resterebbe ora a dimostrare se la sua vera sede, per l'inverno, è il terreno, o se qui si riscontra, perchè pervenuto casualmente, trascinato da varie cause (pioggia, insetti, caduta di frutta, uva, corteccie ecc.), mentre la sua vera sede sembrerebbero le accidentalità delle cortecce.

Nell'esame di altre cortecce di rami e tralci giovani si ebbe risultato negativo.

3.° — Foglie e grappoli.

Gli esami diedero sempre esito negativo.

4.° Insetti e altri animali.

Sulle *forficole* (*Forficula auricularia*) furono riscontrati gli stessi fermenti che nelle cortecce della vite. Perciò il I, II e III.

Il N. I era più abbondante.

Non mancarono poi, in questi insetti, le specie di *Mucor*, i *Dematium*, e molte altre muffe.

Sulla mosca comune (*Musca domestica*) ed altri ditteri, non si riscontra alcun fermento alcoolico.

Nei *moscherini* che durante la fermentazione abbondano nelle cantine, l'esame in questo mese diede sempre risultato negativo.

Sui piccoli coleotteri la presenza di fermenti alcoolici è piuttosto rara.

Nei pochi casi nei quali ho riscontrato fermenti, trattavasi dell'*apiculatus* una sola volta dell'*ellipsoideus*. Tra i coleotteri da

me esaminati, quello che mi portò l'*ellipsoideus* è l'*Othiorhynchus armatus* che vive di giorno sotto le cortecce vecchie e morte dei pali di sostegno delle viti, spesso associato alle forficole o sotto alla superficie del terreno, alla base della vite, e di notte sale sulla detta pianta.

Questa specie di coleottero, come le affini dello stesso genere, presenta un tegumento scabro e ruvido, e ciò forse può essere causa della facile adesione dei fermenti sopra il corpo dell'insetto. Molto raramente (una sola volta ho riscontrato l'*apiculatus*, esaminando 85 esemplari) porta fermenti su di sè la *Pimelia tenebricosa* che pure ha pelle superficiale scabra, e vive sulla terra, che scava, ma non sale mai sulle piante nè si nasconde, alto da terra, sotto le loro cortecce. Sempre risultato negativo si ebbe dall'esame di altri coleotteri, e tra questi anche da alcuni che si trovano spesso sotto la corteccia, come *Harpalus*, *Callidium*, i quali presentano un tegumento assai liscio e lucido. Sulle api non si riscontrarono mai fermenti alcoolici. Le ricerche sul miele e sulla cera delle api, furono pure negative. Sulla *Vespa Crabro* non è rarissimo l'*apiculatus*. In altri imenotteri non si riscontrarono mai fermenti alcoolici. Di questi alcuni furono presi mentre entravano o uscivano dai loro nidi in terra, come *Bombus*, *Vespa*, *Pompilus*.

Nelle formiche che vanno su per la vite, neppure si trovarono fermenti. In quelle invece che percorrono le cortecce del tronco delle querce talora si riscontrarono l'*apiculatus* e l'*ellipsoideus*, nonchè alcune *Torulopsis*.

Sui ragni di varie specie viventi, sotto le cortecce, spesso dove stanno le forficole, e che al tempo dell'uva matura, stanno con queste fra gli acini, é poco frequente la presenza dei fermenti. Pure si trovò l'*ellipsoideus* meno spesso il *Pastorianus*.



Fig. 7.

Sulle chiocciole *Helix adspersa*, ecc. si riscontrò, oltre, ai soliti fermenti, una *Torulopsis* della quale dò la figura, perchè è relativamente frequente in questi animaletti (fig. 7).

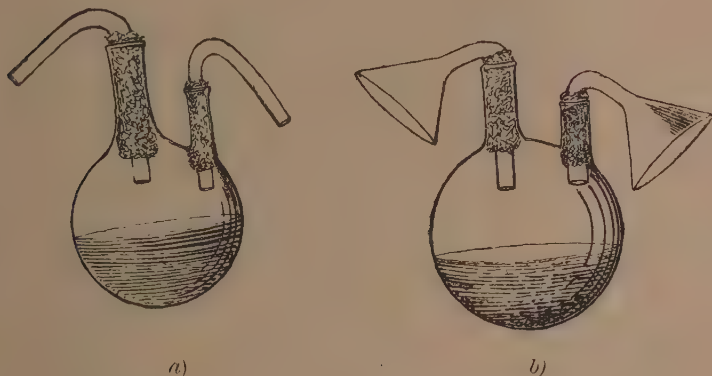
Sulle chiocciole però, come si riscontrò in Aprile i fermenti

alcoolici sono sempre rari, mentre i cocchi e i bacilli sono abbondantissimi, nonchè le muffe.

Dalle ricerche sulle cavallette (*Stenobothrus, Oedipoda*), ecc. si ebbe pure risultato negativo.

5.° — Aria.

L'esame fu fatto coi tubi, mediante aspirazione, con bicchierini per la pioggia, più con piccoli matracci a due colli, nei quali erano introdotti due tubi, o due imbuti curvi (fig. 8 *a* e *b*). Del cotone chiudeva lo spazio tra i tubi e il collo dei matracci.



a) *b*)

Fig. 8.

Esternamente i tubi o gli imbuti erano spalmati colla solita soluzione di gomma elastica fusa e olio d'oliva.

Questi piccoli recipienti, contenevano una metà o più, di mosto. Erano sterilizzati nella stufa di Koch, mentre le aperture esterne dei tubi o degli imbuti, erano chiuse con cotone, il quale si levava quando erano messi al posto. Essi venivano sospesi per un filo di ferro.

Tali apparecchi si mettevano in diversi punti, (vigneto, bosco) al sole e all'ombra. Essi rimanevano 10-15 giorni e poi erano levati e sostituiti da altri. Ma fino ad ora non diedero luogo a fermenti, mentre contengono numerose muffe. Così dicasi per gli altri metodi impiegati.

VI.

Ricerche del mese di Giugno.

Poco vi ho da aggiungere a quanto fu riscontrato in Maggio. Esistono però dei fatti degni di nota.

1.° — Terreno.

In Giugno si riscontra la presenza del *S. Pastorianus*, dell'*ellipsoideus* e dell'*apiculatus*.

L'*apiculatus* si trova nel terreno del Vigneto, e più alla superficie, specialmente in principio di Giugno. Talora però anche a 4-5 cent. Nel Vigneto esso è riscontrato alla superficie del terreno secco, ed esposto al sole fino alla temperatura di 57.° Tale reperto non concorda con quello dell'Hansen, che avrebbe trovato che l'*apiculatus* resiste poco al disseccamento dei nostri paesi, e questo potrebbe ricercarsi nelle condizioni diverse di clima, alle quali deve sottostare l'*apiculatus* stesso. Niuno però ha ancora potuto dire che tutto ciò che in scienza passa col nome di *Sacc. apiculatus*, appartenga davvero ad una unica specie. Anzi diversi fatti fanno supporre che si tratti di più specie, od almeno razze, ciascuna dotata di peculiari proprietà.

Oltre che nel terreno del Vigneto, fu riscontrato, quantunque in minor quantità anche in quello di altre parti, e cioè nei luoghi del bosco ricchi di alberi alti (querce), ombreggiati o meno.

È da notarsi che l'*apiculatus* trovato a 57°, produceva la fermentazione molto più tardi, che quello trovato a temperature più basse. Deve forse attribuirsi il fatto a una specie di attenuazione.

A 60° infatti (2 giorni dopo), non si riscontrò più, il che indica che il fermento era stato ucciso dall'alta temperatnra.

Il farmento N. III si riscontrò specialmente alla superficie del terreno dove il sole non batte mai; perciò nel terreno del bosco, più raramente nel terreno del vigneto dove l'erba era folta, o nel frutteto.

Sotto la superficie lo si trovò anche in terreno esposto direttamente al sole. Spesso si riscontrò, in due campioni presi nello stesso giorno e alla stessa ora, l'*apiculatus* solo alla superficie

esposta al sole, con una temperatura per es. di 53°, mentre a 6-7 cent. di profondità da questa superficie, esisteva solo il *S. ellipsoideus*, con una temperatur. di 51.°

Quest'ultimo fermento alcoolico però, come fu detto, preferisce il terreno boscoso, dove la temperatura arriva, in media, a 26°-30° (in Giugno).

Il *S. Pastorianus*, infine, preferisce la superficie all'ombra, sia nel bosco che nell'oliveto, sia anche nei viali stessi del Parco, dove è abbondantissimo, e dove fu sempre riscontrato solo. Resiste poco alla luce, tanto che radendo l'erba, scompare dopo due, tre giorni, se il terreno non si trova all'ombra per altra ragione.

Questo fermento mostra quindi una forte resistenza al disseccamento, poichè i viali del Parco, *continuamente battuti da passeggeri*, sono costituiti di terreno duro, e quasi sempre secco, poichè dopo la pioggia si asciuga prontamente.

Mentre il *S. ellipsoideus* pare sia più scarso dove il terreno è secco, il *Pastorianus* non offre differenza alcuna, sempre però alla condizione che sia all'ombra.

Inutile dire che le muffe e i bacilli erano in ogni caso abbondantissimi.

A 10-12 cent., nel terreno del vigneto, non esistevano più fermenti.

2.° — Cortecce diverse, foglie, grappoli.

Dalle cortecce del tronco della vite o degli alberi del bosco, s'ebbe lo stesso risultato. Nelle viti però i fermenti erano più scarsi.

Le cortecce dei rami giovani non diedero mai risultato positivo.

Così si deve dire dei grappoli, sia degli acini, che del raspo. Le ricerche in grappoli furono condotte anche durante la fioritura, immergendone un certo numero successivamente (3-10) in un recipiente (bevuta di Erlenmeyer) e sottoponendoli, uno per uno, ad un energico lavamento. L'esame fu fatto anche in grappoli in fioritura, sui quali erano appoggiati insetti (farfalle di *Cochylis*, ragni diversi ecc.)

Sulle foglie si è riscontrata una sol volta la presenza del N. III. Ed è notevole che si ebbe a trovare questo fermento su

foglie. sulle quali stavano due o tre esemplari di *Anomala Vitis* e questo conteneva pure le stesso *ellipsoideus*.

Se tale fatto sia una casuale o debba attribuirsi alla deposizione di germi da parte del coleottero stesso, che è abbondante, sulle foglie delle viti, non potrà stabilirsi che in seguito ad altri e numerosi esperimenti di questo genere.

3.° — Insetti ed altri animali.

Gli stessi reperti che durante il Maggio; in Giugno però constatai la presenza di fermenti *(ellipsoideus)* sulla *Anomala vitis*, cioè un coleottero che sorge, in questo mese dalla terra, in cui rimane durante la vita larvale, e si trova abbondante, in questi paesi, sulle foglie delle viti.

Parlando delle foglie abbiamo detto che questo insetto reca il fermento N. III. Questo fermento dovrebbe raccoglierlo, attraversando il terreno, o percorrendo il tronco della vite o dei pali di sostegno. dove pure i *Saccharomyces* abbondano, specialmente il fermento N. III, e più che altrove sotto le corteccie morte, che accolgono vari insetti (forficole, chiocchiole, ragni, coleotteri ecc.)

4.° — Aria.

Cogli stessi metodi non si trovarono che alcune *Torulopsis*, il *Mycoderma vini* e altri *micodermi*, e in un recipiente solo, l'*apiculatus* (in uno dei recipienti rappresentati dalla fig. 8).

VII.

Ricerche del mese di Luglio.

1.° — Ricerche sui materiali dei mesi scorsi.

Nel vigneto, alla superficie del terreno che è quasi tutta esposta al sole con una temperatura, nelle ore più calde, di 70° e più, non esiste più alcun fermento alcoolico. Sotto la superficie, se la temperatura non è molto alta, esiste nei primi giorni di Luglio, e molto raramente l'*apiculatus*, poco più frequentemente l'*ellipsoideus*.

Nelle parti ombreggiate (che sono piccole aree, dove l'ombra è data da un muretto), i fermenti sono pure scarsi. Nel bosco,

specialmente nei luoghi ombrosi, non vi è una differenza apprezzabile da ciò che si vide nei mesi scorsi.

Essendo state eseguite, nel terreno del vigneto, delle ricerche alla superficie, raccogliendo vari campioni di terreno da quattro punti diversi, poche ore dopo una buona pioggia, si ebbe risultato negativo. Il terreno si mostrò privo di fermenti alcoolici, e ricco invece di fermenti lattici e specialmente butirrici. La pioggia adunque non ha trascinato dall'aria, cellule di fermenti alcoolici, o almeno ne ha portato in quantità così scarsa, da non trovarsi in una ragguardevole superficie di terreno (poichè la raccolta fu fatta strisciando col cucchiaio, per sottoporre ad esame una superficie abbastanza grande).

Dalle cortecce, dei tronchi maggiori si ebbero gli stessi risultati dei mesi antecedenti.

Nei grappoli, foglie, corteccie di rami giovani il risultato fu negativo.

Per constatare se la presenza dei fermenti nelle corteccie scabre, fosse dovuta alla natura della corteccia stessa, cioè alla formazione tale, per la quale più facilmente i fermenti o le loro spore possano annidarsi nei numerosi interstizi nei quali non penetra la luce, furono fatte ricerche nelle corteccie di tronchi liscii (*Eucalyptus,* quercie di pochi anni ecc.) o di rami vecchi, ma con corteccia liscia.

I risultati furono sempre negativi dalla parte della corteccia esposta al sole. Dalla parte esposta a Nord si ebbe raramente la presenza del *S. ellipsoideus.* Si deve notare però che la corteccia del tronco delle quercie di dove si ebbe questo risultato, non è mai perfettamente liscia.

Dell'aria poco si può dire, perchè le ricerche non sono ultimate. Esiste però l'*apiculatus*, sebbene in proporzione debole.

È da notarsi che in questo mese furono oggetto di ricerca le mosche grosse grigie della carne (*Sarcophaga carnaria*), le quali, raccolte alla superficie del terreno del bosco, contengono molto frequentemente il *S. apiculatus.*

2.° — Acqua.

Furono eseguiti due saggi soli. L'uno nell'acqua delle vasche dell'orto botanico, acqua stagnante, e contenente piante acquatiche, con frammenti loro in via di putrefazione.

L'altro nell'acqua che serve per gli usi della scuola, e che vien data da una cisterna.

Questa acqua deve passare tutto il suolo del Parco, condotta da una tubulatura.

Non furono trovati fermenti alcoolici

3.° — Ricerche coordinate tra le cortecce e gli insetti che le frequentano.

A) *cortecce e formiche.*

Le formiche raccolte sulle cortecce del tronco delle quercie, e i frammenti di corteccia lungo il percorso di esse hanno dato i seguenti risultati:

Le corteccie contengono il *S. apiculatus* ed *S. ellipsoideus*, e il *Pastorianus* e la loro presenza è costante quasi in ogni esame.

Le formiche portano raramente fermenti alcoolici, e tra questi specialmente il *S. ellipsoidens* (un tubo ogni 7-8, ciascuno dei quali avea 15-20 formiche). Esse invece recano spesso *Torulopsis*, *Dematium*, scarse cellule di *Mucor*, e moltissime muffe, specialmente *Aspergillus* e *Penicillium*.

B) *Cortecce e Farfalle.*

Fu riscontrato una sola volta il *S. ellipsoideus* sul maschio di *Ocneria dispar* e in una specie di *Catocala*.

C) *Cortecce ed emitteri.*

Il *Pyrrhochoris apterus* è abbondantissimo sotto le corteccie degli olivi, delle quercie, nelle caverne dei tronchi ecc. dove passa l'inverno. All'estate esce a percorrere il terreno e i tronchi degli alberi. Esso porta sempre molte muffe, *Torulopsis* ecc. Però fino ad ora non fu constatata, su questo emittero, la presenza di fermenti alcoolici.

D) *Cortecce e Vespa crabro.*

Sarebbe stato importante riscontrare il *S. ellipsoideus* in questo insetto, che ha tanta parte nel formare le prime breccie sugli acini dell'uva, e che nello stesso tempo, e si può dire, quasi bitatore delle corteccie.

Però fino ad ora sulla *Vespa crabro* non si è riscontrato che l'*apiculatus* ed anche raramente, nonchè parecchie torule. Que-

ste furono rinvenute anche sui nidi della Vespa anzidetta, raccolti nelle cavità dei tronchi.

4.° — Ricerche coordinate tra i fiori e gli insetti che più li frequentano.

Avrei ben volentieri omesso di parlare di questo argomento, dicendo in due parole, che nei fiori delle piante nettarifere specialmente, fu riscontrato talora l'*apiculatus*, mai l'*ellipsoideus* nè il *Pastorianus*.

Siccome però lo studio sulla presenza dei fermenti nei fiori, fu oggetto di non poche ricerche, per parte di altri, non sarà male che accenni a quelle poche e brevi che ho fatte io in questo mese.

Nei fiori esaminati, intanto, ho riconosciuto l'esistenza di organismi cellulari, capaci di dare una debole fermentazione però in numero maggiore che nelle altre sostanze esaminate.

Portati nel mosto determinarono una debole ed incompleta fermentazione.

Ci occuperemo di questi microrganismi in altro lavoro.

Per gli insetti che frequentano questi fiori, i risultati sono analoghi.

A) *Fiori di* Rubus fruticosus.

Contengono talora l'*apiculatus*, qualche *Torulopsis*, e sempre abbondanti muffe.

Tra gli insetti che più spesso visitano questi fiori, furono sottoposti ad esame i seguenti:

1) *Rhyghium oculatum* (imenottero).
2) *Eumenes unguiculus* »
3) *Vespa crabro* »
4) *Scolia rufifrons* »
5) *Bembex oculatus* »
6) *Apis mellifica* »
7) *Erystalis tenax* (dittero)
8) *Volucella* sp. »
9) *Limenytis Sibilla* (lepidottero)
10) *Catocala* sp. »
11) *Oxythraea funesta* (coleottero)

Si trovò l'*apiculatus* negli insetti indicati al N. 3, 8, 9, 11. Nella *Vespa crabro* abbastanza frequente (ogni 3. 4 esemplari, mentre è raro su questi insetti presi nel nido e altrove).

Sulla *Scolia* riscontrai un elemento cellulare analogo al *S. pseudo-mycoderma* del Boutroux.

B) *Fiori di* SCABBIOSA PALUMBARIA.

Molto raramente si è avuto da questi fiori il *S. apiculatus.* Più spesso invece un elemento cellulare a cellule rotonde o leggermente ovali, unite a due, tre o più, talora raggruppate in ammassi. È da attribuirsi al *S. minor* di Engel. Pochi insetti frequentano questi fiori, e tra essi furono esaminati alcuni del genere *Halictus, Bombus, Scolia,* ecc. nonchè alcune farfalle, e le api. Tutti diedero risultato negativo.

C) *Fiori di* HELIANTHUS MULTIFLORUS *e di* HELIANTHUS ANNUUS.

È frequente la presenza del *S. apiculatus.* Le *Andrena* (imenotteri) che frequentano questi fiori, contengono talora l'*apiculatus.* Gli *Halictus* diedero risultato negativo, come pure le farfalle e le api.

D) *Fiori di* LAVANDULA SPICA.

Contengono pure l'*apiculatus.* Tra gli insetti reca raramente l'*apiculatus* la *Pieris Napi* (farfalla). Non si trovò nelle specie di *Halictus, Melecta, Satyrus, Apis mellifica, Erystalis tenax,* ec).

Contengono ancora l'*apiculatus,* raramente, i fiori di malva e di vainiglia.

Molti altri fiori esaminati (*Dianthus Caryophyllus, Opuntia vulgaris, Rosa, Nicotiana Tabacum, Convolvulus arvensis, Iasminus officinalis* ecc.) diedero reperto negativo.

Devesi notare che l'esame fu fatto su fiori del Vigneto, del bosco, e dell'Orto Botanico, e si notò che la distribuzione dei fermenti è eguale dovunque.

5.° — *Letamai e insetti che li frequentano.*

Gli insetti che frequentano i letamai, specialmente i ditteri, sono molto spesso carichi di *S. apiculatus.* Di 3 tubi contenenti ciascuno 5 esemplari di *Lucilia caesar* per ciascuno, 2 diedero la fermentazione, colla presenza dell'*apiculatus.* Altri 2 pre-

parati nello stesso modo colla *Sarcophaga carnaria* diedero ambedue la fermentazione colla presenza dell'*apiculatus*.

Similmente frequente è questo saccaromicete su altri moscioni del letame. Molto raro invece è sulla mosca comune (*Musca domestica)*, ed esame negativo hanno dato le formiche, sia quelle raccolte sul letamaio sia quelle raccolte mentre percorrevano le cortecce di querce che stanno in mezzo al letamaio. Ciò si riferisce a ricerche condotte nella concimaia del R. Istituto zootecnico della Scuola, che sta nel Parco, concimaia formata da stallatico vaccino e pecorino e di maiali.

Esame negativo si è avuto ancora da altri animaletti abitanti nel letame (coleotteri, forficole del letame, acari ecc.)

Le ricerche condotte sul letame, hanno però, dato sempre risultato negativo, per i fermenti alcoolici, mentre abbondano fermenti lattici e butirrici e moltissimi altri batterie Torule. Io ho preparato dei tubi contenenti mosto a diversi gradi di acidità, ho esaminato direttamente anche il letame, ma sempre collo stesso risultato. Pare adunque che quegli insetti che presentano l'*apiculatus* (ditteri sopranominati). non abbiano raccolto questo saccaromicete dal letame stesso, ma altrove.

D'altra parte noi sappiamo che almeno la *Sarcophaga carnaria* contiene molto spesso l'*apiculatus* anche se raccolta altrove. Brefeld però ha affermato che gli escrementi degli animali, specialmente erbivori, costituiscono il mezzo nutritivo e l'*habitat* propriamente detto delle cellule di lievito.

Frattanto Hansen [1] dice che avendo fatte delle ricerche sullo sterco di vacca e in quello di cavallo, nelle differenti stagioni dell'anno, non venne mai alla scoperta del *S. apiculatus*, perciò riguarda l'opinione di Brefeld come poco esatta.

Le mie ricerche adunque concordano con quelle dell'Hansen.

(*Continua*).

[1] Emil. Hansen. — Nouvelles recherches sur la circulation du Saccaromyces apiculatus dans la nature (*Ann. des sciences naturelles* — Botanique T. II. anno 1890, serie 7.° pag. 188).

IPERTROFIE ED ANOMALIE NUCLEARI

IN SEGUITO A

PARASSITISMO VEGETALE

NOTA DEL

DOTT. FRIDIANO CAVARA

LIBERO DOCENTE DI BOTANICA ALL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

Le geniali osservazioni del Vuillemin [1] intorno all'azione esercitata dai parassiti vegetali sulle cellule delle piante ospiti, a proposito dello studio di alcune Uredinee e Peronosporee, e la sintesi elevata da lui fattane in un recente scritto [2], mi hanno invogliato a rendere di pubblica ragione alcuni fatti da me osservati, i quali mentre vengono a confermare le vedute di questo autore, portano un contributo alla patologia vegetale ed alla biologia cellulare.

La fitopatologia ha fatto in questi ultimi anni dei progressi meravigliosi mercè l' indirizzo parassitologico da essa assunto, ed i nuovi trattati fattisi pingui per le numerose contribuzioni che da botanici, zoologi ed agronomi vengono porte, hanno dimessa quella veste di empirismo di cui andavano adorni i vecchi. Con tale indirizzo, infatti, sonosi potuti accertare numerosi fatti dei quali veniva data una interpretazione *aprioristica*, a base di analogie talora incompatibili, non confortata da scrupolosa e fine analisi, e destituita spesso dell'appoggio di sperimentali osservazioni.

Un lavorio grande in questi ultimi anni è stato volto alla ricognizione, determinazione, e biologia di questi esseri, nonchè

---

[1] Vuillemin P. — Bull. d, la Soc. d. Sc. d. Nancy 1894 — Bull. d. la Soc. Botan. de France 1894.

[2] Vuillemin P. — Considerazioni generali sulle malattie dei vegetali — Trad. ital. del Dott. A Zubiani, nel Trattato di Patologia generale di Bouchard trad. dal Prof. Silva Vol. I. 1895.

al modo di prevenirne o combatterne i funesti effetti. Piuttosto scarse, invece, sono state le ricerche intese a riconoscere di quale natura sieno le modificazioni che avvengono nella cellula della pianta ospite, quale sia il risultato delle reazioni che si compiono in questo laboratorio di materia vivente.

A questo ordine di fatti ha rivolta il Vuillemin la sua attenzione, riuscendo a colpire fenomeni che hanno sede nel protoplasma e nel nucleo delle cellule vegetali sotto la irritazione, lo stimolo dei parassiti; e sono, a questo riguardo, degne di nota le sue osservazioni sulla iperattività del plasma cellulare, e sulle ipertrofie nucleari, che sono una conseguenza di tale irritazione.

Fatti di analoga natura, ho avuto occasione di osservare a proposito di un fungo parassita che vado studiando da qualche tempo, e che vive nelle radici della *Vanilla planifolia* della quale splendidi esemplari trovansi nelle serre del nostro Orto botanico. Si tratta senza dubbio dello stesso parassita che venne osservato già fin dallo Schleiden, poi da Reisseck, Schacht, Prillieux, Drude, ecc., e studiato in particolar modo dal Wahrlich, il quale ne fece una illustrazione e ne descrisse varii modi di riproduzione. [1]

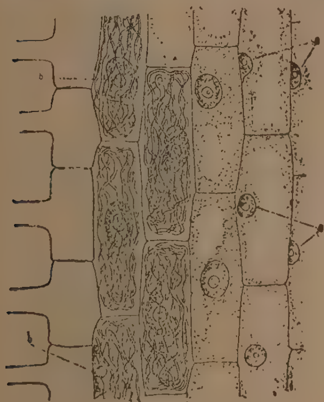


Fig. I.

Riserbandomi di dare conto in altro lavoro dei risultati delle mie ricerche intorno a questo fungillo, piacemi qui annunciare fin d'ora alcune particolarità riferentisi sopratutto ai nuclei delle cellule della pianta ospite.

È da sapersi che tale microorganismo si fa strada col suo micelio a traverso i peli e le cellule epidermiche, e va a localizzarsi nelle cellule del parenchima corticale, invadendole in guisa da riempirle completamente coi suoi filamenti esilissimi, uniformi, pochissimo ramificati e scarsamente tramezzati, ma allungantisi continuamente, percorrendo tutto il

[1] Wahrlich W. Beitrag zur Kenntniss der Orchideenwurzelpilze in Bot. Zeit. 1886. — Egli trovò forme di *Fusisporium* e di *Nectria*.

vano della cellula e ripiegandosi in corrispondenza delle estremità di questa, avvolgendo completamente o quasi il nucleo (fig. 1). Tali filamenti pur tenendosi fra di loro a stretto contatto, e pigiandosi per così dire, come in un gomitolo, non contraggono quella adesione intima che determina in altri casi la formazione di uno stroma o di uno sclerozio: ma la loro moltiplicazione si arresta quando la cellula ospite ne é affatto ripiena. Ed avviene allora un fenomeno non ancor bene spiegato dagli autori che si sono occupati di questo parassita, e cioè un rigonfiamento di tali ife fungine, una gelatificazione delle loro membrane e la fusione loro in una massa bianchiccia che si contrae al centro della cellula, assumendo superficie irregolarmente varicosa o tubercolosa, e che ricorda molto certi plasmodi di Mixomiceti. Tale massa mantiensi per un certo tempo in relazione colle pareti della cellula dell'ospite per mezzo di taluni di quei filamenti i quali stabiliscono eziandio delle comunicazioni fra cellula e cellula, fra massa e massa contigue (fig. 2).

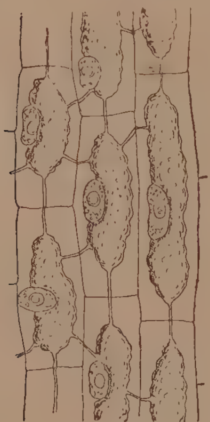


Fig. 2.

Il Wahrlich ritiene che tali masse abbiano il significato di uno stadio di riposo (Dauerzustand) del fungo. Io non posso condividere tale opinione, poichè coll' invecchiare e coll'esaurirsi della radice, esse vanno perdendo sempre più le qualità morfologiche di sostanza organizzata, e si riducono a sottili nastri od a grumi informi dai quali sono scomparsi anche quei filamenti che le mantenevano in relazione colle pareti della cellula.

Durante queste fasi vegetative del fungo, come si comportano le cellule che lo albergano?

Dobbiamo anzitutto notare che non hanno luogo iperplasie, cioè moltiplicazione di elementi istologici in seguito ad irritazione; nè subiscono le cellule distensioni o deformazioni nel loro contorno; è esclusa una azione generale meccanica o chimica sulla membrana, la quale si mantiene di eguale spessore e incolora fino all'esaurimento del contenuto cellulare e del parassita.

Ciò che richiama invece l'osservazione è il risveglio di una singolare attività nel protoplasma e nel nucleo. Se si esamina una cellula quando ancora sono in piccolo numero i filamenti del fungo, la si vede fornita di abbondante plasma denso, granulare e con più o meno grandi vacuole, mentre nelle cellule non invase da micelii, e lungi dalla sfera d'influenza del parassita, esso non forma che tenuissimo straterello parietale, nel quale sta immerso il nucleo (fig. 1 *a*).

Col moltiplicarsi dei filamenti, il plasma si mantiene sempre attivo, ma all'appressarsi del momento in cui questi si confonfondono tra loro, formando per liquefazione delle loro pareti quella massa senza struttura di cui abbiamo parlato, il protoplasma perde l'aspetto granulare, si fa jalino ed impoverisce nella cellula fino a non trovarsene quasi più traccia allorquando la massa fungina ha preso l'apparenza di grumo informe.

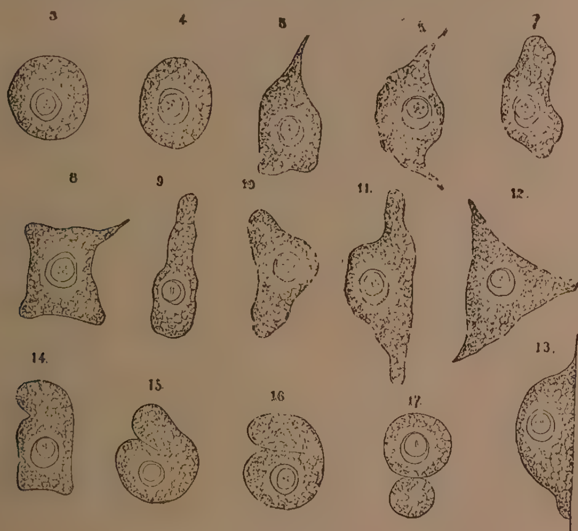


Fig. 3.

Più interessanti sono i fenomeni presentati dal nucleo di fronte all' irritazione prodotta dal parassita.

Anzitutto esso subisce forte un aumento in grandezza, tanto da essere a prima vista sensibile la differenza fra le dimensioni

sue e quelle dei nuclei di cellule non invase dal parassita (fig. 1 *a b*). Le misure da me prese fanno variare da 34-50 × 13-14 μ le dimensioni dei nuclei ipertrofici, mentre si riducono a 10-16 × 8-10 μ quelle dei nuclei normali.

In molti casi la forma di tali nuclei si mantiene sferica od elissoidale (fig. 3, 4), ma in altri invece, forse per un più rapido ed intenso lavorìo del parassita, determinato da speciali condizioni dell'ambiente (temperatura, umidità, stadio di sviluppo della radice, ecc.) la reazione del nucleo contro la causa irritante si manifesta oltre che coll'ipertrofia, con sensibili modificazioni nella forma. A volte esso si acumina ed assottiglia a punta ad un estremo od a due (fig. 5, 6); altre volte assume forma di rene o di triangolo o di irregolare quadrilatero (fig. 7, 8, 12), ovvero si stira in modo vario e strano da ricordare certi aspetti delle amebe (fig. 9, 10, 11, 13); in altri casi, dopo essersi allungato, il nucleo si incurva ed ansa, di guisa tale che persistendo l'irritazione, i due capi dell'ansa vengono a toccarsi, a combaciarsi, ed il seno prima formato si cambia apparentemente in un setto cosichè il nucleo sembra in via di segmentarsi (fig. 14, 15, 16); e ad ulteriore processo di tale curiosa deformazione è presumibile si debba la presenza di due nuclei osservati ad immediato contatto in una cellula (fig. 17), e dei quali uno è sfornito di nucleolo.

Tali ipertrofie ed anomalie del nucleo nelle cellule dell'ospite sono evidentemente il prodotto di una reazione alla irritazione provocata dal parassita, la cui influenza, è da notare col Vuillemin, non si arresta alle cellule direttamente invase dal micelio del fungo, ma si estende ancora a quelle immediatamente vicine; onde non solo d'ordine meccanico è lo stimolo che eccita l'attività del plasma e del nucleo, ma sopratutto di ordine chimico; e l'esile membrana delle cellule parenchimatiche è il tramite di trasmissibilità di tale stimolo. La nostra fig. 1 fa vedere appunto come anche le cellule immediatamente vicine a quelle invase da micelii siano ripiene di plasma attivo ed abbiano nuclei ipertrofici.

Circa la struttura loro, questi grossi ed aberranti nuclei delle radici di *Vanilla* invase da micelii, ricordano assai i nuclei speciali di quelle grosse cellule a parete fortemente ispessita designate dal Sachs per *Idioblasti*, e sui quali ebbi in altro lavoro

ad occuparmi. [1] La nucleina o sostanza cromatica si raccoglie qui pure in un globulo centrale in modo che nel reticolo nucleare non si avvertono più, anche facendo uso dei migliori e specifici reattivi coloranti, piccoli globuli cromatici, i quali invece esistono nei nuclei delle cellule immuni da parassiti; vi ha quindi cromatolisi, e la nucleina va ad addossarsi al nucleolo formando un sol globulo eminentemente cromatofilo. Questo ho potuto con certezza appurare nei miei molteplici preparati pei quali mi sono servito, per sostanze coloranti: del liquido di Biondi, di ematossilina, safranina, violetto di genziana, ecc. Coi reattivi a doppia colorazione si mette bene in evidenza l'alone di cromatina avvolgente il nucleolo.

Fenomeno del tutto analogo si osserva nei nuclei dei giovani vasi e dei tubi cibrosi della *Zea Mays, Cucurbita Pepo*, ecc. studiati già dal Zacharias, [1] e la cui ricchezza in sostanza cromatica, come per quelli degli idioblasti delle Camellie, è in diretto rapporto coi fenomeni di accrescimento della cellula e di ispessimento della membrana.

Ora viene spontanea la domanda, quale è la ragione e quale la sorte di questi nuclei ipertrofici nelle cellule della *Vanilla* invase da micelii, tanto più in questo caso di nessuna variazione o modificazione della membrana cellulare? Non vi ha dubbio che la iperattività tanto del plasma che del nucleo sono un effetto dell' irritazione meccanica e chimica provocata dal parassita, il quale per altro col suo continuato sviluppo vegetativo finisce per indurre alla fine un esaurimento non solo nel plasma della cellula ospitatrice, ma eziandio nel nucleo, di cui usufruisce l'abbondante riserva. Tanto è vero che quando i filamenti fungini hanno esaurita questa riserva di sostanze plastiche, vanno soggetti a quella degenerazione singolare, per la quale perdono ogni carattere morfologico, ed in allora nelle cellule invase, si cerca invano traccia di plasma, e il nucleo è in completa degenerazione.

Dall' Istituto botanico di Pavia, Marzo 1896.

---

[1] Cavara F. Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli Idioblasti delle Camelliee, in *Atti Ist. bot. d. Pavia*. Ser. II. Vol. IV.

[2] Zacharias E. Ueber das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen in *Flora* Bd. 81 Heft II. 1895.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. Sezione longitudinale di radice di *Vanilla planifolia*, che fa vedere alcune cellule attaccate dal micelio nel parassita; *a)* nuclei normali, *b)* nuclei ipertrofici.

Fig. 2. Cellule invase dal parassita del quale le ife sonosi fuse insieme in grumi che comunicano tuttavia fra di loro per mezzo di esili filamenti perforanti le membrane cellulari.

Fig. 3-4. Due nuclei ipertrofici ma regolari.

Fig. 5-13. Nuclei ipertrofici e di forme aberranti. — Tanto in questi come nei precedenti il nucleolo è circondato da cromatina.

Fig. 14-16. Nuclei anomali, curvantisi ad ansa, simulanti una divisione diretta.

Fig. 17. Divisione diretta avvenuta per simile processo.

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO

delle ipertrofie prodotte dalla *Roestelia lacerata* sulle foglie, sui rami e sui fiori del CRATAEGUS OXYACANTHA

NOTA DEL

Dott. VINCENZO PORCELLI

Dietro consiglio del chiarissimo prof. A. N. Berlese [1] mi accinsi a studiare le deviazioni anatomiche subìte dai fiori, foglie e rami del Biancospino, determinate dal parassitismo della *Roestelia lacerata*. Queste alterazioni io ho osservato anche nell'aprile u. s. sui Biancospini delle siepi, che fiancheggiano le vie dei dintorni di Camerino. A quanto riferisce il prof. Berlese [2], la *Roestelia lacerata* nel 1895 si mostrò veramente copiosa, oltre che nel Camerinese, anche in altre regioni delle Marche e dell'Umbria intaccando ovunque i frutti, le foglie, i picciuoli ed i rami del *Crataegus Oxyacantha*.

Prima di esporre i caratteri morfologici ed anatomici delle parti alterate, riassumo le ricerche fatte in proposito da altri autori.

Dell'argomento si occupò in parte il Vakker [3], il quale espose principalmente la struttura anatomica dei tumori rameali, non avendo avuto occasione di osservare le foglie ed i fiori ammalati. Le ipertrofie, che sulle foglie e sui rami di Pero produce una specie affine (la *Roestelia cancellata),* furono oggetto di ricerche da parte del Peglion [4], che in questa stessa *Rivista* [5] espose i risultati dei suoi studi.

---

[1] E qui soddisfo al grato dovere di ringraziare il suddetto professore per la gentile premura, con la quale si compiacque essermi largo di consiglio e di aiuto.

[2] Rivista di Pat. veg. anno 4 pag. 180.

[3] Untersuchungen über den Einfluss parasitischer Pilze auf ihre Nährpflanzen (In Prings. Jarbüch. Wiss. Bot. vol XXIV.

[4] V. Peglion — Ricerche anatomiche sopra i tumori delle foglie e dei rami di Pero causati dal parassitismo della *Roestelia cancellata*.

[5] Rivista di Patol. veg. vol. II pag. 23.

Descrivo ora brevemente i caratteri morfologici indotti dal parassita sopra i singoli organi ammalati. Verso la fine di aprile, si osservano nelle foglie, nei rami e nei fiori del Biancospino delle macchie dapprima giallognole, le quali ben presto diventano giallo-ranciate; in corrispondenza di queste i tessuti si ipertrofizzano, per cui ne risultano delle pustole. Nelle foglie le ipertrofie interessano molto spesso la nervatura principale o le secondarie, ed è nella pagina inferiore in cui maggiormente apparisce l'azione del parassita. Questa presenta dei rigonfiamenti pustoliformi, alla superficie dei quali a maturità, mediante una lente di ingrandimento, si vedono le boccuccie degli ecidi. Il numero e la grandezza di queste ipertrofie sono molto variabili nelle diverse foglie. — Notevoli sono pure i rigonfiamenti locali, che si osservano sui rami, i quali, in determinati casi, raggiungono un diametro cinque o sei volte superiore a quello normale. Il colore delle regioni ipertrofiche è giallo-bruno: la consistenza è soveroso-legnosa. Sono questi rigonfiamenti intercalari o anche apicali: in tutti i casi però l'allungamento del ramo nella regione ipertrofica cessa, e del pari anche di quella parte di ramo che si trova al di sopra della stessa nei casi di ipertrofia intercalare. Questa parte apicale termina poi col disseccarsi insieme con la pustola. — I fiori affetti dal suddetto parassita acquistano un volume doppio di quelli allo stato normale e la loro superficie è tappezzata da numerosi ecidi, di cui le parti esterne della parete lacerandosi impartiscono un aspetto villoso ai fiori stessi. Nelle forti ipertrofie fiorali anche i sepali ed i petali diventano carnosi, così da raggiungere una grossezza due o tre volte superiore a quella dei relativi organi normali. Non di rado il fiore non viene tutto intaccato dal parassita, bensì questo esplica la sua azione soltanto in una metà, la quale si ipertrofizza, alterando così più o meno profondamente la simmetria del fiore.

Va da sè che queste ipertrofie hanno luogo nei diversi organi allorchè sono giovanissimi e in via di sviluppo.

Vediamo ora quali sono le alterazioni anatomiche nelle diverse parti attaccate.

Foglie. — È noto che la foglia del *Crataegus* è a tipo bifacciale; v'è un'epidermide superiore a cellule rettangolari in sezione trasversa e abbastanza bene cuticolarizzate, a cui seguono

due strati di palizzata, del quale gli elementi del secondo strato si connettono ad uno spugnoso lasso, ricoperto da un'epidermide inferiore simile; anche i fasci fibrovascolari non offrono particolarità degne di nota. Nelle pustole giovanissime lo sviluppo ipertrofico non è molto accentuato; allorquando però cominciano a formarsi gli ecidi, si osserva che queste pustole sono abbastanza sollevate sul piano della foglia. Il numero degli ecidi varia a seconda della grandezza della pustola; in qualche caso se ne osservano solo due o tre. Però anche in queste pustole di piccole dimensioni appariscono chiaramente i tessuti ipertrofizzati. Seguendo lo sviluppo delle pustole stesse, si vede che il palizzata rimane inalterato o quasi e fra i suoi elementi si fanno strada gli spermogoni. Invece alla formazione della pustola concorrono gli elementi dello spugnoso, i quali si allungano in senso perpendicolare alla superficie fogliare, si dividono ripetutamente con setti tangenziali, per cui nelle pustole vecchie tra un peridio e l'altro esiste un tessuto a cellule disposte in serie rettilinee di forma piuttosto cilindrica, le quali verso la periferia della pustola stessa vanno diminuendo il diametro longitudinale. Cosichè quivi ha luogo la formazione di parecchi strati di cellule piuttosto piccole, isodiametriche, di cui il periferico ha i caratteri del tessuto ricoprente, avendo la parete esterna fortemente ispessita. In queste pustole di grandi dimensioni non è raro il vedere un'alterazione anche del palizzata e dell'epidermide superiore, specialmente nella regione centrale delle pustole stesse. (Tav. XIV, fig. 1-2).

Infatti gli elementi dell'epidermide mediante setti tangenziali, vanno a costituire tre o quattro strati di cellule isodiametriche, quelli del palizzata si dividono egualmente con setti trasversi e vanno a formare delle serie rettilinee di cellule strettamente unite le une alle altre a pareti assai sottili e nelle quali rimane per molto tempo la clorofilla. Si distinguono dalle cellule alterate dello spugnoso, colle quali si annettono direttamente, sopratutto per il minore calibro. Le nervature non sembrano risentire l'azione ipertrofica dei circostanti tessuti. Soltanto si osserva che i cordoni sclerenchimatici, che costituiscono gli archi meccanici dei fasci, perdono nei loro elementi la scultura particolare e rimangono cellule presso a poco isodiametriche o allungate nel senso radiale, a pareti sottili e che si moltiplicano tenendo dietro allo sviluppo

delle parti circostanti, per cui riescono evidenti nelle grandi pustole dei cordoni cellulari che fronteggiano specialmente la regione xilematica del fascio e vengono quindi ad intercalarsi tra gli elementi ipertrofici del palizzata, dai quali nettamente si distinguono per la forma.

Picciuoli. — Anche i picciuoli sono talora intaccati, e qualche volta le ipertrofie si spingono nelle nervature principali percorrendo queste per un tratto più o meno lungo, rispettando l'interposta lamina fogliare. Quanto alle alterazioni anatomiche debbo dire che esse interessano soltanto la regione corticale, la quale si rende fortemente ipertrofica ed è attraversata da numerosi peridi, che con la loro base raggiungono la regione floematica dell'arco vascolare. Anche qui mancano gli elementi sclerenchimatici. I fasci non vengono menomamente alterati nemmeno nella loro disposizione, per cui, almeno nei casi osservati, essi rimangono a costituire l'arco in modo regolare come nei picciuoli sani.

Rami. — Sullo sviluppo delle ipertrofie rameali trattò il Wakker, come ho sopra accennato, però in modo succinto e forse non molto rigoroso. Giova esporre (per rendere chiara la struttura dei rami ipertrofici) quali tessuti si incontrano nei rametti lignificati normali. Una sezione trasversale ci mostra l'epidermide, poi degli strati di collenchima più o meno numerosi, al pari di quelli degli altri tessuti, secondo la grossezza del ramo, indi un tessuto corticale ad elementi rotondeggianti e a pareti sottili; dei cordoni di fibre liberiane si trovano in una zona discontinua, a cui seguono i fasci floematici, la zona cambiale ed il cilindro legnoso, costituito dal libriforme diviso radialmente da numerosi raggi midollari, formati per lo più da una sola serie di cellule. Nel ramo fortemente alterato, e il cui diametro trasverso supera quattro o cinque volte la regione del medesimo rimasta allo stato normale, le cose si passano assai diversamente. Anzitutto la superficie è attraversata da numerosi peridi e resa aspera dagli orifici di questi; la colorazione è giallo bruna, la consistenza è legnoso-spugnosa. Ecco quanto ci mostra una sezione trasversale. L'epidermide è scomparsa ed è sostituita da pochi strati di tessuto soveroso; pure il collenchima, e più frequentemente i cordoni di fibre liberiane, nei casi di

maggiore ipertrofia mancano quasi affatto. La regione corticale è costituita da un abbondante tessuto ad elementi dissimili, spesso irregolarmente angolosi e a pareti sottili. Nelle ipertrofie in via di sviluppo, frequentemente si osservano cellule in via di divisione, ed altre da poco divise e che aumentano di volume, non di rado cinte da altre, che oramai hanno raggiunto le dimensioni definitive. Più frequentemente sono le cellule dei raggi corticali quelle che vengono divise da setti nelle tre direzioni, per cui in sezione trasversa appariscono dei gruppi cellulari che risultano da queste divisioni di singole cellule, i quali si mostrano più abbondanti nella regione corticale interna. (Fig. 3).

La zona generatrice perde la facoltà di produrre elementi floematici e xilematici, per cui cessa la formazione di vasi. I floematici esistenti, in seguito alla pressione dei tessuti ipertrofici svolgentisi, si rendono difficilmente visibili; i xilematici vengono pure fortemente compressi e dislocati in seguito alla produzione di nuovi elementi cellulari, per l'opera attiva del tessuto interfascicolare. Si perde la distinzione netta tra cilindro centrale e corteccia; il midollo pure non rimane inattivo, ma molte delle sue cellule si dividono con setti nelle tre direzioni e vanno a costituire dei gruppi analoghi a quelli corticali suddetti, che bene risaltano sul tessuto midollare fondamentale. Gli elementi xilematici poi a poco a poco perdono la loro decisa disposizione radiale e vengono variamente contorti, per cui non di rado cambiano di piano, cosicchè in sezione trasversa mostrano qualche volta una porzione della parete longitudinale colle sue caratteristiche sculture.

Fatti analoghi furono rinvenuti dallo Smith [1] nel suo interessante lavoro sulle deformazioni prodotte della Exoascacee.

Fiori. — Come sopra ho detto, l'organo della fruttificazione del *Crataegus Oxyacantha* può venire intaccato dalla *Roestelia lacerata;* il Wakker dichiara di non aver avuto a sua disposizione materiale, e quindi nulla ci dice delle alterazioni, cui può andare soggetto quest'organo. Nemmeno il Tubeuf [2], che anche

---

(1) Smith, in Rivista di Patol. veg. vol. IV.

(2) Tubeuf: Generations und Wirtswechsel unserer einheimischen Gymnosporangiumarten und die hierbei auftretenden formveränderungen. In Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde, Bd. IX, 1891.

di questa specie ha dato figure, parla di organi di riproduzione intaccati. Io ho avuto occasione di raccogliere parecchie volte bottoni fiorali, fiori aperti e frutti in via di sviluppo, largamente intaccati dal parassita. Un taglio longitudinale di un fiore infetto mostra una forte ipertrofia nella parete del ricettacolo, nella quale esistono gli organi della fruttificazione del fungo. Questa ipertrofia è determinata dalla divisione degli elementi cellulari, che compongono la parete stessa e più specialmente la sua regione esterna, dove anzi, per tutta la lunghezza del peridio, la detta parete è costituita da serie rettilinee di cellule, disposte perpendicolarmente alla parete dell'organo. Queste cellule sono a pareti molto sottili e di forma piuttosto irregolare, più spesso però sono alquanto allungate nel senso radiale. In sezione tangenziale sono piuttosto rotondeggianti, o leggermente poliedriche. A questa zona cellulare, verso l'interno, ne succede un'altra, costituita da elementi rotondeggianti piuttosto piccoli, in seno alla quale si trovano i fasci, dei quali quelli appartenenti a regioni fortemente ipertrofiche, sono sensibilmente più sviluppati e contorti in guisa da non essere più disposti in un piano. Non è quindi infrequente il caso in un taglio longitudinale di trovare un fascio interrotto, come del pari una porzione di fascio può talvolta osservarsi in una regione più interna, quasi a denotare una seconda cerchia vascolare; soltanto seguendo il percorso di questi fasci, mediante sezioni longitudinali e trasverse, si entra nella convinzione che, in luogo di una seconda cerchia vascolare, si tratta piuttosto di inclinazioni subìte dai fasci stessi. I carpelli sono intimamente fusi con il ricettacolo, del quale seguono lo sviluppo ipertrofico; i petali ed i sepali, come ho già detto, risentono pure l'influenza del parassita e diventano carnosi, cosicchè in taglio longitudinale o trasverso si mostrano costituiti da parecchi strati cellulari ad elementi piuttosto rotondeggianti e che limitano dei piccoli meati; si continuano direttamente con il bordo del ricettacolo, a cui sono inseriti, del quale, nelle forti ipertrofie, assumono alla loro base la grossezza. I fasci vascolari in questa regione non hanno subìto alterazioni; altrettanto debbo dire degli stami e del pistillo, che ho sempre rinvenuti normali La cavità ovariale va restringendosi quanto più accentuata è la ipertrofia e alla fine può anche scomparire. Allorquando il fungo

si sviluppa da un lato solo del ricettacolo, questo, come ho detto, diviene più o meno asimmetrico e la cavità ovariale viene spinta lateralmente. Gli ovuli per qualche tempo non risentono l'azione del parassita, però, anche se fecondati, spesso non raggiungono il completo sviluppo.

Per tutto quanto fu esposto a proposito delle alterazioni del fiore si consulti la figura 4 della Tavola XIV.

Conclusioni. — Da tutto quanto è stato detto risulta:

1.° La *Roestelia lacerata* intacca organi vegetativi e riproduttivi del *Crataegus oxyacantha* allo stato erbaceo e sublegnoso, determinando forti ipertrofie. Più specialmente sono intaccati le lamine fogliari, i picciuoli, meno frequentemente i giovani germogli e più di rado i fiori.

2.° Nelle foglie l'ipertrofia è determinata da un anormale sviluppo dello spugnoso e nei casi gravi anche del palizzata; i tessuti risultanti si allontanano notevolmente per la forma degli elementi da quelli da cui provengono.

3.° Nei picciuoli e nelle ramificazioni primarie è in giuoco soltanto il tessuto della zona corticale; invece nei giovani rami allo sviluppo degli elementi corticali si aggiunge quello dei raggi midollari e del midollo.

4.° Negli organi fiorali infine è più specialmente la parete del ricettacolo che risente l'azione ipertrofica del parassita, la quale si può spingere anche ai sepali ed ai petali.

5.° In tutti i casi però non ha luogo che formazione di cellule e negli organi provveduti di zona cambiale cessa la formazione degli elementi vascolari; del pari cessa la formazione di elementi sclerenchimatici in quegli organi che normalmente ne sono provveduti.

6.° La clorofilla, che ordinariamente è contenuta negli organi erbacei, scompare allorquando questi subiscono uno sviluppo ipertrofico e più abbondante invece si rende l'amido.

Dal Laboratorio botanico dell'Università di Camerino; Dicembre 1896.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XIV

Fig. 1. Sezione di una pustola fogliare di media dimensione, ingrandita circa venti volte e mostrante in *a* gli spermogoni, in *b* gli ecidi, in *c* i fasci fibrovascolari e il limite tra lo spugnoso ed il palizzata ipertrofici.

Fig. 2. Piccola porzione della stessa pustola molto ingrandita (Koristka $^{3}/_{8}$: *a* cellule suberificate, *b* e *c* cellule derivanti da ipertrofia dello spugnoso, in *b* molto allungate nel senso radiale in *c* presso a poco isodiametriche; *d* palizzata ipertrofico e cellule suberificate della pagina superiore.

Fig. 3. Porzione di una sezione trasversa di una ipertrofia rameale (rametto dell'annata); *a* cellule suberificate; *b* corteccia esterna che ha subito uno sviluppo ipertrofico; *c* gruppo cellulare di neoformazione appartenente al raggio midollare *d*, i cui elementi sono notevolmente aumentati in numero; *e* cordoni vascolari xilematici; *f* midollo.

Fig. 4. Sezione longitudinale di un bottone fiorale intaccato dalla Roestelia: *a* parete del ricettacolo ipertrofica; *b* peridi; *c* sepalo ipertrofico; *d* petalo idem; *e* fascio fibrovascolare della regione ipertrofica variamente contorto, interrotto in *f*; *g* porzione di un altro fascio, la quale si trova nèl piano del fascio *e* per il contorcimento cui fu soggetto il fascio al quale appartiene; *h* cavità ovarica.

PICCOLE COMUNICAZIONI

La Galleruca dell'Olmo (The Elm Leaf-Beetle)
(Galeruca Xantomelaena)

Numerose lagnanze ci sono ultimamente pervenute riguardante questo insetto, il quale si mostra dannoso agli olmi in molte parti dello stato. L'insetto deposita le sue uova in piccoli mucchietti sulla parte inferiore delle foglie giovani in principio di Giugno. Le larve schiudono dopo una settimana e cominciano subito a nutrirsi delle foglie. Queste larve sono piccoli vermiciattoli lunghi circa cinque ottavi di pollice segnati sopra ogni lato con una larga striscia nerastra. Esse sono molli, umide e alquanto pelose al tatto. In questo periodo l'insetto è più dannoso, divorando il delicato tessuto superficiale delle foglie e rendendo queste ultime crivellate e brune e facendole eventualmente cadere. Verso la fine di Giugno od al principio di Luglio i vermi sono giunti al massimo sviluppo, allora essi scendono o cadono dall'albero e nelle screpolature della corteccia o del suolo o sotto l'erba o le foglie si trasformano in pupe, molli, giallognole. Dieci giorni dopo le ninfe si trasformano nell'insetto adulto, piccolo insetto giallognolo lungo circa un quarto di pollice, segnato sul dorso da due linee nere. Questi animali salgono sull'albero e durante un mese si nutrono delle foglie rimanenti, però il danno da loro arrecato è molto minore che non quello praticato dalle larve. Nell'agosto e nel principio di Settembre gli adulti entrano in spaccature e screpolature dove svernano rimanendovi fino alla fine di Maggio, poi convengono sulle piccole foglie per depositare le uova. In New England pare che vi sia una sola schiusa durante la stagione.

Metodi di distruzione

Questo insetto si può nel miglior modo distruggere nello stato di larva o di ninfa. Le larve si trovano in Giugno ed in Luglio sulle foglie, le ninfe in Luglio sui tronchi degli alberi e sul suolo o nel suolo sottostante. Il miglior metodo per combattere questo insetto consiste nello aspergere sul fogliame un veleno arsenicale; l'arseniato di piombo si presta meglio per questo scopo che il verde di Parigi, (1) perchè rimane più tempo in sospensione e danneggia meno il fogliame. Si prepara facilmente da undici oncie di acetato neutro di piombo, quattro oncie di arseniato di sodio e cento galloni di acqua. Si metta l'acetato di piombo in una tinozza vuota e si aggiungano 99 galloni di acqua, agitando con una paletta per mischiare tutto bene. In un altro recipiente si sciolga l'arseniato di sodio in un gallone di acqua; in un ultimo si uniscano i due liquidi con vivace agitazione, dopo di che l'arseniato di piombo si precipiterà come una polvere bianca e fine. Nell'uso del miscuglio il precipitato deve essere tenuto uniforme-

(1) Ambedue queste pericolose sostanze contengono arsenico e richiedono precauzioni nel maneggiarle, ma si lasciano usare senza danno serio se non sono ingoiate o introdotte nelle ferite.

mente in sospensione mercè opportuna agitazione. Un sensibile miscuglio per irrorazione si può pure ottenere mischiando una libbra di verde di Parigi e tre libbre di calce con 150 galloni di acqua. La calce deve essere spenta di recente e stacciata per liberarla da frammenti grossi. Se il verde di Parigi non è tenuto uniformemente mischiato cogli altri materiali per accurata agitazione del contenuto del recipiente durante l'anaffiamento, allora esso si depositerà in parte sul fondo e probabilmente le ultime porzioni del liquido brucieranno le foglie. L'addizione di due *quarts* di melazzo o di un poca di pasta di farina a questo miscuglio renderà il veleno aderente alle foglie per un tempo lungo, di modo che viene ammesso come sufficiente un minor numero di anaffiamenti.

Per giungere alle cime di alberi alti occorre una potente pompa a pressione e una lunga cannula; la pompa Douglas Palmetto per inaffiamento che fabbricano W. et B. Douglas, Middletown, Connecticut è bene adatta a questo scopo quando si impiegano le braccia. Essa dovrebbe essere montata sopra un tavolato ed alzata il più alto possibile sopra il suolo. La cannula di scarico dovrebbe essere un tubo di cautciù di mezzo pollice, sorretta da una leggiera pertica di modo che il getto possa essere ben diretto insù negli alberi, mentrechè solo pochi alberi si lasciano trattare coll'uso di una pompa a mano, i molteplici bene sviluppati olmi nei nostri grandi villaggi e nelle città richiedono un macchinario molto più potente Nel 1894 il M. Stephen Hoyt, di New Canaan, (Connecticut) aveva costruito una pompa inaffiatrice a vapore, coll'uso della quale gli alberi nella azienda dei signori Stephen Hoyt figli sono stati trattati per due stagioni, con successo. Dalla loro esperienza gentilmente comunicataci ed illustrata in tutti i dettagli, il seguente sistema, di trattamento poderoso è adattato per uso su larga scala.

Una macchina a vapore, portabile, della forza di otto, dieci o più cavalli, con una potente pompa a doppio effetto ed un serbatoio della capacità di trecento e più galloni, è montata sopra un forte carro avente una piattaforma abbastanza grande per poter capire anche il macchinista.

La pompa dovrebbe essere provvista di un' indicatore per dimostrare la pressione dell'acqua e un certo numero di bocche d'uscita, due, quattro o più che si possano congiungere con tante serie di cannule che possano essere applicabili : Convenienti cannule garantite da resistere ad una pressione di 200 libbre per pollice q. e che costano 12 cent. (di dollaro) si possano avere dalla Mineralized Rubber Co, 18 Cliff. str. N. Y. Si raccomanda la cannula Lightning Hose Coupling.

Ad ogni cannula viene attaccato un'apparecchio per produrre una pioggia fine, una buona disposizione per l' impiego con alta pressione è la Mac Gowen, fatta da I, I. Mc Gowen, Ithaca, N. Y; e costa 1,50 (un dollaro e $^1/_2$). Questa disposizione con una pressione di vapore di 180 libbre lancia un getto di fine pioggia verticalmente fino a 30 piedi o più nell'aria calma.

Il recipiente da essere caricato col miscuglio velenoso dovrebbe essere provvisto di un'agitatore per mantenere i materiali in miscuglio uniforme

Oltre ai cavalli occorrenti per mettere in posizione l'apparecchio vi occorrono un conduttore il quale può anche girare l'agitatore, un macchinista, quattro, sei o possibilmente otto uomini per maneggiare altrettante serie di cannule e un'assistente per caricare il recipiente. Un uomo provvisto di *sproni* sale sull'albero portando una grossa fune e scegliendosi una buona posizione in una biforcazione tira su una cannula in guisa che tenendo la cannula stessa per un capo egli possa dirigerla in tutti i sensi. Messa in comunicazione la cannula con la pompa, l'acqua col veleno in sospensione viene spinta fuori dalla cannula in un getto di fina pioggia la quale con abile maneggio del polverizzatore viene rapidamente applicata a tutte le parti del fogliame. Per evitare sciupio di liquido la pioggia viene gettata solo per un momento sopra ogni punto, bastando uno, due o tre minuti al massimo per aspergere un grande albero, mentre che due o più uomini dirigono la piogga su altrettanti alberi lo stesso numero di uomini si arrampicano sugli alberi vicini, di modo che la macchina ed i suoi serventi sono perfettamente occupati.

Due trattamenti sono da consigliarsi, il primo in maggio quando le foglie sono mezze sviluppate per distruggere gli insetti prima che essi depongano le loro uova. Il secondo in giugno o appena che si vede che le uova deposte schiudono. Questo è senza dubbio il più efficace mezzo per distruggere l'insetto e dovrebbe essere applicato per vari anni.

Se per qualsiasi ragione l'aspersione degli alberi non fosse praticabile, allora bisogna cercare di distruggere gli insetti nello stadio di pupe sopra o sotto gli alberi. Ciò si raggiunge nel modo migliore usando emulsione di Kerosene. Questa emulsione si fa nel modo seguente:

Si scioglie mezza libbra di sapone duro comune in un gallone di acqua bollente. A questa soluzione di sapone ancora calda si aggiungano due galloni di Kerosene e si sbatta violentemente per cinque minuti finchè risulti una emulsione dell'aspetto della crema. Si mescoli poi con nove volumi di acqua fredda, agitando e si asperga l'emulsione diluita sul suolo per mezzo di un annaffiatoio. Questo trattamento il quale non danneggia l'erba dovrebbe essere fatto con tale grado da imbevere bene il suolo dove sono le pupe. Esaminando accuratamente il suolo, l'erba, foglie cadute etc. di sotto agli alberi, le pupe possono essere trovate e così si può accertare il tempo indicato per l'applicazione dell'emulsione e la estensione del suolo da trattarsi. In questo clima le pupe molli, gialle si trovevanno sul suolo dalla metà di Giugno sino alla metà di Luglio od anche più tardi a seconda della stagione. La emulsione dovrebbe essere applicata appena che si osservano le pupe e il trattamento dovrebde essere ripetuto, se occorre, per distruggerle. Per essere perfettamente efficace il metodo distruttivo deve essere praticato ogni anno. (1).

(1) Mentre che il contatto di pochissimo Kerosene è fatale ai corpi delle larve e di pupe giovani la emulsione può fallire nella distruzione di bruchi pelosi o di pupe vecchie, perchè i peli dei primi o la pelle chitinosa di questi ultimi proteggono la parte molle e vulnerabile dall'efficace contatto colla emulsione.

È bene di grattar via la corteccia esterna umida degli alberi per qualche distanza al disopra del suolo perché probabilmente molte pupe sono morte nelle screpolature. Bisognerebbe o bruciare o aspergere di Kerosene il materiale che si ottiene dalla raschiatura. I vermi che discendono lungo il tronco degli alberi per incrisalidare possono essere facilmente e quasi completamente arrestati da un anello di fieno grosso un pollice e largo otto pollici assicurato al tronco raschiato ad una conveniente altezza dal suolo per mezzo di una striscia larga sei pollici di stoffa di cotone a buon mercato, dispostavi sopra. Quando il fieno diventa pieno zeppo di larve e di pupe allora esso dovrebbe essere tolto e bruciato coll'aggiunta di Kerosene se occorre, e sostituito da un'altro anello di fieno. Se nell'atto di togliere il fieno, fossero cadute delle larve o delle pupe in terra allora esse possono essere uccise colla emulsione di Kerosene. (1)

ULTERIORI NOTE SOPRA GLI INSETTI DANNOSI

per W. E. Brittou

L'Aleyrodes delle serre

(Aleyrodes vaporariorum ?)

Per parecchi mesi, piante di pomodoro, nella serra a coltura forzata, sono state infestate da questi piccóli insetti simili alle cocciniglie. Le larve si trovano sulla pagina inferiore delle foglie più basse delle piante comparendo come piccole macchie bianche. Gli adulti i quali rassomigliano molto a farfalle bianche, possono essere visti volare attorno.

Il genere Aleyrodes non è stato perfettamente studiato in questo paese e solo poche delle nostre specie sono state descritte. Una specie la quale infesta l'arancio è stata rappresentata e descritta da Riley ed Howard nell'Insect Life, vol. V, pag. 19, che era stato chiamato prima *Aleyrodes citri* dall'Ahsmead. Nel rapporto della Chentuchy Agricultural Esperiment Station pel 90, p. 37. Il Prof. H. Garman accenna ad una specie di Aleyrodes che si trova sulla fragola in Kentuchy. Questo insetto risponde molto davvicino alla descrizione di *Aleyrodes vaporariorum* di Westwood (Gardenes Chroniclle 1856 p. 852). Esso è stato osservato sulle foglie di *Aboutilon Avicennae*.

Campioni della nostra serra furono inviati al prof. Garman. Egli riferisce

---

() Quanto alla pompa a vapore ecco alcuni particolari :

La caldaia produce vapore sufficente per sviluppare da 5 a 6 cavalli vapore con una pressione di 100 libbre per pollice quadrato la spesa sarebbe di 200 dollari. Il serbatoio tutto in ferro costa 10 dollari La cannula aveva uno spessore di 3[4 di pollice ma basterà forse di 1[2 pollice perchè più comoda. Ogni tubo è lungo 100 piedi La spesa totale dell'apparecchio da 275 a 375 dollari a seconda della grandezza.

che esso è la stessa specie che egli ha trovato su piante di fragola. Io ho osservato questo insetto anche su lattuga e cocomeri, *Aggerratum mexicanum*, *Maurandia Barihleyana* e su una specie di *Aboutilon*. Il prof. L. H. Bailey, parla di questo insetto nel Bollettino della N. Y. Cornell Station, n. 28 p. 58, come di una peste delle Serre di pomodoro. Il Dott. A. S. Pakard fa menzione dell'*Aleyrodes vaporariorum* [1] nella sua guida allo studio degli insetti 9 edizione pag. 526 e 712. Come insetti che si trovano tanto sulla fragola quanto sul pomodoro. Le larve sono coperte lungo gli orli e sulla superficie della schiena di setole che sono visibili ad occhio nudo. Molte pelli cadute di pupe si trovano aderenti alle foglie di pomodoro. La spoglia della pupa si spacca lungo la schiena e permette all'adulto di uscirne. Queste spoglie si trovano il più frequentemente sulle foglie più vecchie e più basse della pianta, mentre che le larve giovani possono essere trovate aderenti saldamente alle foglie più giovani e più tenere. Sviluppanti attorno alla cima delle piante si trovano i piccoli e bianchi adulti che somigliano a farfalline, i quali si accoppiano e fanno le uova. L'uovo è ovale, leggermente conico e attaccato colla parte più larga alla foglia.

Due femmine furono osservate mentre depositarono le uova sulle lattughe. Lo stile fu inserito nei tessuti della foglia ed un uovo depositato. La femmina poi ritornava servendosi della sua trivella e continuava a depositare uova in un circuito di un mill. di diametro. In un caso questo circuito conteneva 6 ed in altro 9 uova. Queste uova schiuderanno in 11 giorni.

Le uova non sono sempre depositate in mucchietti. Le ho frequentemente viste deposte isolatamente. Appena dopo la deposizione le uova hanno il colore delle foglie di lattuga ma poco dopo diventano oscure e brune.

Nello stato adulto i due sessi hanno 4 ali, ognuna con una sola nervatura mediana. Il colore del corpo è giallo, quello delle ali, bianco. Le antenne sono a 6 articoli.

Il fumo di tabacco uccide gli adulti e nella serra forse è questo il migliore trattamento. Su piante all'aria aperta che non si posso facilmente affumicare l'insetto può essere combattuto con frequenti applicazioni di sapone d'olio di balena (1 libbra sapone, 5 galloni d'acqua). L'emulsione di Kerosene la quale si è dimostrata molto efficace contro l'*Aleyrodes Citri* [2] distruggerebbe senza dubbio pure l'*Aleyrodes vaporariorum*.

---

(1) Probabilmente si trattava di un « Aleyrodes vaporariorum ».
(2) Vedi Insect Life Vol. V, pag. 224.

RASSEGNE DEI LAVORI DI PATOLOGIA VEGETALE

I. — Malattie dipendenti da Crittogame.

Sopra alcune malattie prodotte da funghi e da insetti osservati nel Connecticut durante i periodi estivi 1891 e 1895 da C. Sturgis *e* W. E. Britton.

L'accartocciamento (bozzacchioni) delle foglie del pruno. Nel Giugno dello scorso estate (1895) il Sig. Sturgis, Wm. C. ricevette dal Sig. I. L. Raub da New London alcune foglie di una varietà coltivata di Pruno del Giappone (*Prunus Triflora*) le quali presentavano evidenti sintomi di sofferenza per gli attacchi di un fungo affine a quello che determina i bozzacchioni del pesco. In questo caso poi l'aspetto era veramente singolare. Il fungo aveva intaccato i getti terminali e le giovani foglie determinando rigonfiamenti e torsioni. I giovani e verdi getti in alcuni casi erano tre' o quattro volte più grossi del normale e trasformati in una massa spugnosa di tessuto lasso, esternamente di un aspetto farinaceo e di colore bianco o roseo. Talvolta tutte le foglie giovani del germoglio ammalato erano avviluppate così che si distinguevano molto difficilmente; in altri casi erano attaccati soltanto il picciuolo e la base della foglia e lo stretto lembo fogliare sembrava spuntare dalla sottostante massa spugnosa bianca. In questa epoca i pochi frutti portati dalla pianta erano lunghi circa un quarto di pollice, però essi non erano ammalati, ed i giovani noccioli pei loro caratteri dimostravano che non si trattava affatto dei bozzacchioni del susino. Quasi sempre però, i peduncoli sono ammalati e portano alla loro estremità i petali secchi e gli stami unitamente al giovane frutto. Esempi di simili alterazioni sono illustrati nella tavola II.

Secondo le osservazioni del Sig. Raub l'80 per 100 delle piante vennero intaccate dalla malattia. Il fungo mostrò di essere perenne poichè sebbene che nella precedente stagione venissero staccati e bruciati i germogli e le foglie man mano che ammalavano, pure il processo non valse ad arrestare il male che nella successiva vegetazione si manifestò con tale violenza da far sentire la necessità di un rimedio radicale. Quanto si può raccomandare per ostacolare la malattia si è di togliere e bruciare i rami infetti e rigorosamente tagliare e distruggere nel primo inverno tutti i rami del vegetale formatisi nella precedente stagione. Se queste pratiche saranno seguite da una irrorazione con soluzione di solfato di rame, ed indi di poltiglia bordolese, è probabile che il male possa venire vinto. Ciò consiglia pure il signor Raub.

La determinazione del fungo offre qualche difficoltà, poichè sono parecchie le specie di funghi affini al presente, i quali vivono sulle varietà di pruno coltivate nell'America del nord. Secondo Alkinson [1] esse sono le seguenti:

(1) Atkinson in Cornell Univ. Ag. Exp. Stat. Bull. 73, Sept. 1894.

Sul *Prunus americana* l'*Exoascus decipiens.*
Sul *Prunus angustifolia* l'*Exoascus mirabilis.*
Sul *Prunus hortulana* l'*Exoascus mirabilis.*
Sul *Prunus triflora* l'*Exoascus rhizipes.*

Smith [1] ricorda la presenza di bozzacchioni sulle varietà coltivate di *Prunus Chicasa* (*Prunus* angustifolia) nel Maryland e nella Georgia, bozzacchioni che Atkinson ascrive (l. c. p. 336) all'*Exoascus mirabilis*. Finalmente Crozier riferisce a bozzacchioni del pruno delle vigorose produzioni della varietà *Maquaketa* a Ames Iowa, le quali Atkinson (l. c. p. 340) identifica, con qualche dubbio, col *Exoascus mirabilis*. Da ciò si vede che tutte le varietà di *Prunus americana, P. Chicasa, P. horthulana* e *P. triflora,* sono soggette a bozzacchioni prodotti da specie del genere *Exoascus*. L'esame microscopico delle foglie appartenenti alla specie di *Prunus* di cui è questione nella presente memoria, si mostrarono affette dall'*Exoascus mirarilis* che è una specie largamente diffusa e veramente dannosa. Atkinson ritrovò queste specie nella Colombia S. C. e in Auburn, Ala sulle piante selvatiche di *Prunus angustifolia*, e sulle varietà coltivate. Parimenti lo rinvenne sulle varietà coltivate di *Prunus hortulana* in varie località dello Iowa. Smith ed Atkinson ne ricordano la presenza nel Maryland e nella Georgia; Galloway ed Atkinson lo rammentano sulla varietà *Maquaketa* a Ames, Iowa, varietà, secondo Atkinson, erroneamente ascritta, al *Prunus angustifolia*. Finalmente la sua presenza nel Connecticut ne segna l'estremo limite orientale.

Oidio della vite. Si sviluppò nell'Agosto a Branford in modo tutt'affatto particolare. La superficie degli acini intaccati era pustolosa e la pelle era anormalmente spessa e coriacea. I maggiori danni furono recati dallo scoppio degli acini che in qualche caso lasciavano vedere pure i vinacciuoli. Ciò è tanto più singolare poichè nel Connecticut l'*oidium*, comunissimo sulle foglie, attacca assai raramente i frutti, mentre questa volta le foglie furono attaccate in modo insignificante. Come è noto l'*oidium*, si manifesta sugli organi intaccati come una sottile pruina bianca delicata che rimane del tutto superficiale, e non spinge nel tessuto epidermico che dei brevi succiatoi. In questo caso invece i grappoli non furono attaccati interamente e le parti dell'acino colpite non si accrebbero più, mentre quelle sane continuarono nello sviluppo, e ciò portò la rottura degli acini stessi. [2]

Malattia dei Meloni. Alla stazione di Connecticut giunsero da Saugatuck, nell'Agosto foglie di melone (*Musk-melon*) ammalate, spedite dal Sig. Wakeman il quale riferì che la malattia si era estesa rapidamente nella melonaia non ostante ai trattamenti con poltiglia bordolese. Una visita alla località infetta, dimostrò come tre estese piantagioni di meloni fossero già interamente distrutti ed altre due mostrassero evidenti tracce di malattia. L'infezione si era sviluppata al centro e rapidamente erasi estesa alla periferia. Le foglie ammalate presentano delle macchie piccole, gial-

---

(1) Smith in Iourn. of Mycol. Vol. VI, p. 108, 1891.

(2) In varie regioni dell'Europa viticola è un fatto comune lo scoppio degli acini nelle viti lasciate in balìa dell' « oidium » (A. N. Berlese).

liccie, le quali si accrescevano rapidamente mentre la superficie appariva segnata da zone concentriche di colore oscuro; i tessuti disseccavano, mentre alla faccia superiore si sviluppava una muffa copiosa di colore nero, distintamente visibile con una lente. L'esame microscopico mostrò trattarsi di un'*Alternaria*. È probabile che questa specie sia identica a quella recentemente descritta da Smith e da Peglion.

Seminati in decozione di prugne all'Agar, i conidi dell'Alternaria si svilupparono bene e diedero delle colture che fruttificarono. I conidi ottenuti furono inoculati in piante sane di Melone e di Pomodoro e riprodussero la malattia, per cui rimane dimostrato che l'agente specifico dell'alterazione osservata sui Meloni è veramente l'*alternaria*. Il fatto poi che questo fungo si sviluppa anche sulle piante di pomodoro, può indurre nel sospetto che malattie simili cui vanno soggette altre piante, anzichè ad enti diversi rivelano la loro origine dello stesso parassita.

La fersa del Pado (*Cylindrosporium Padi*). Non è una malattia molto comune nel Connecticut ma in quest'anno se ne avvertì un serio caso. Il male si manifesta con un precoce ingiallimento e caduta delle foglie. Quelle ammalate hanno delle numerose macchie piccole grigiastre o bruniccie, pallide al centro, e con un margine nettamente definito. in seguito al distacco della parte secca della macchia le foglie risultano tutte attraversate da numerose aperture rotondeggianti. Nell'Agosto i tre quarti delle foglie erano già caduti, e gli alberi non avevano più vegetato in America.

Ruggine delle malve (*Puccinia Malvacearum*). Questa malattia si manifestò per la prima volta nel 1886 indi rapidamente si diffuse specialmente agli Stati dell'Est, e non è raro trovare in una data località tutte le piante intaccate da questa malattia facilmente riconoscibile pei suoi peculiari caratteri. È estremamente difficile vincere questo male coi fungicidi, poichè le spore provvedute di una grossa parete resistono all'azione delle sostanze che comunemente possono venir impiegate, però in Inghilterra diedero buoni risultati le applicazioni di una soluzione satura di permanganato di potassa addizionata di un quarto d'acqua. Anche la raccolta e distruzione delle piante ammalate offre un metodo pratico.

W. Sturgis *Fire bligth* (*Micrococcus anylovoms*) (18° Report. Conn. Stat. p. 113). Da alcuni anni è molto diffusa nel Connecticut, quella malattia bacteriacea del pero, del melo e del nespolo, comunemente designato col nome di *Fire-bligth* o *Twiy-bligth*. Conosciuta fin dal 1784 venne dapprima attribuita a un insetto (Scolytus Pyri) e poscia al congelamento invernale della linfa per cui originavasi un veleno inducente la morte dei germogli alla primavera successiva. Nel 1880 il Prof. Burril pubblicò i risultati delle sue osservazioni tendenti a dimostrare che questa malattia era causata da un organismo bacteriaceo, *Micrococcus amylovorus:* ciò fu confermato dalle ulteriori ricerche (1894) di Arthuw, che riprodusse la malattia in piante sane, inoculando colture pure del bacillo isolato da piante malate.

Sono soggetti alla malattia, il pero, il melo, il castagno, l'*Amelanchier Canadensis, Cratoegus Oxyacantha* e *C. Pyracantha*.

La malattia si appalesa in primavera coll'annerimento delle foglie dei giovani getti; l'avverimento si propaga in seguito ai getti stessi che si ricoprono di un essudato vischioso. Rare volte la malattia intacca i grossi rami od il tronco, e rarissime volte i frutti sui quali forma delle ulcerazioni e putrefazione consecutiva.

L'infezione si propaga per mezzo delle ferite di potatura, per le lesioni causate da insetti, ed in generale per tutte le soluzioni di continuità che si possono verificare sulle piante.

Come rimedi si consiglia l'asportazione, per mezzo di una potatura accurata, dei getti ammalati e la distruzione dei medesimi col fuoco. È indispensabile ricoprire le ferite di potatura sia col mastice da innesto sia con una mescolanza di olio di catrame.

T.

Sturgis. Esperiments on the prevention of potato Scab. — Exp. Stat. of. Connecticut. — Report. 1894 p. 118.

L'uso del sublimato corrosivo nella prevenzione della rogna delle patate fu suggerito nel 1891 da Bolley, ed i buoni resultati ottenuti in vari punti degli Stati Uniti hanno indotto l'A. a diffonder il metodo anche fra gli agricoltori del Connecticut. A tale scopo sono state eseguite le esperienze di cui vengono riassunti i risultati, esperienze eseguite su larga scala acciocchè potessero riuscire più convincenti per gli agricoltori stessi.

Le patate molto rognose, leggermente rognose, e immuni da macchie di rogna vennero immerse secondo le indicazioni di Bolley in una soluzione di sublimato corrosivo (2 e $^1/_4$ di oncia per 15 galloni d'acqua), durante una mezz'ora e poi vennero seminate.

Queste esperienze hanno portato l'A. alle conclusioni seguenti:

I caratteri che presentano i tuberi da semina in riguardo all'intensita della rogna si percuotono sulla qualità del prodotto. I prodotti ottenuti da tuberi rognosi sono fortemente colpiti da questo male.

Il letame di stalla tende ad aumentare il grado d'intensità della malattia, fino a render il prodotto invendibile. I concimi chimici non hanno azione preventiva verso la rogna, ma a parità di circostanze il prodotto delle patate è colpito dalla scabbia in modo molto più intenso negli appezzamenti concimati con letame di stalla, che in quelli concimati con conci chimici.

Trattando con sublimato i tuberi da semina rognosi, il danno che arreca la rogna al prodotto tende a diminuire anche usando letame di stalla. Si può ottenere un prodotto praticamente immune, se si usano contemporaneamente conci chimici e se il terreno non è inquinato.

P.

Sturgis. Prevention of potato-scab, 190 Report. Stat. Conn. p. 166.

Continuando le esperienze sulla prevenzione della rogna delle patate, l'A. ha potuto osservare:

1° Che con l'aggiunta di piccole quantità di calce al suolo del campo sperimentale, si è aumentata la rogna delle patate.

2° Che in un terreno infetto dai germi della malattia, non è affatto consigliabile coltivarvi patate, bietole o rape.

3° Che in un terreno infetto, il trattamento dei tuberi col sublimato corrosivo non ha che un valore minimo nel preservare il prodotto dalla malattia.

4° Che il letame di stalla fresco tende ad aumentare la intensità della malattia più dei conci chimici.

P.

RIVISTA

DI

PATOLOGIA VEGETALE

SOTTO LA DIREZIONE DEI PROFESSORI

Dott. AUGUSTO NAPOLEONE BERLESE

Libero Docente in Patologia Vegetale presso la R. Università di Padova
e Prof. di Botanica nella Universitá di Camerino

E

Dott. ANTONIO BERLESE

Prof. di Zoologia generale ed Agraria nella R. Scuola Superiore
di Agricoltura in Portici

/

VOL. V.



FIRENZE

TIPOGRAFIA C. A. MATERASSI
Via Pietro Thouar, 9
(Pia Casa di Lavoro)
1897

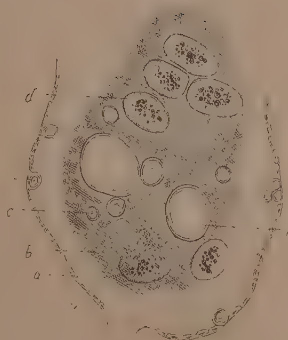
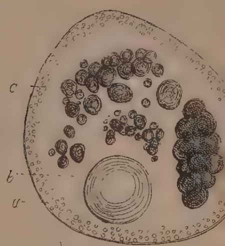
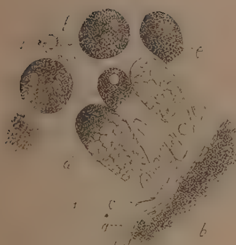
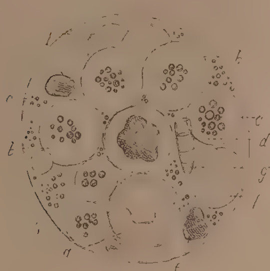
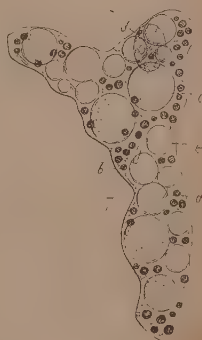
INDICE ALFABETICO PER AUTORI

delle materie contenute nel Vol. V.

Lavori originali.

Piccole Comunicazioni.

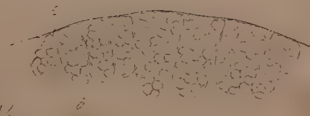
Rassegne di lavori di Patologia Vegetale.

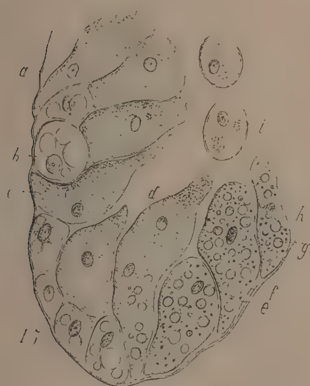







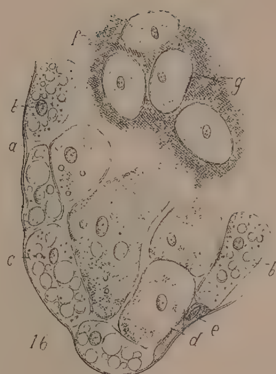


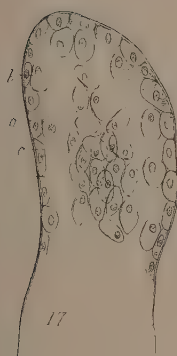






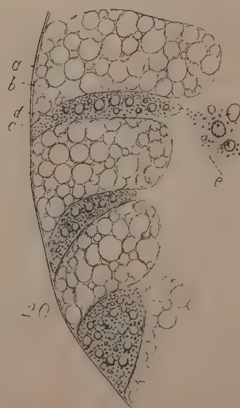












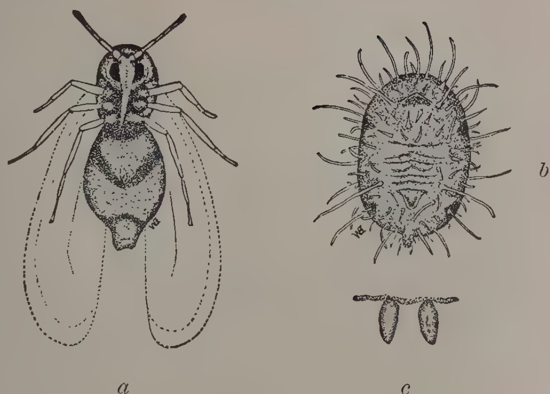
A. Berlese dis. ed in.

Firenze Lit. dei Ricordi di Architettura P. S. Croce 20





Exoascus sul **Prunus triflora.**



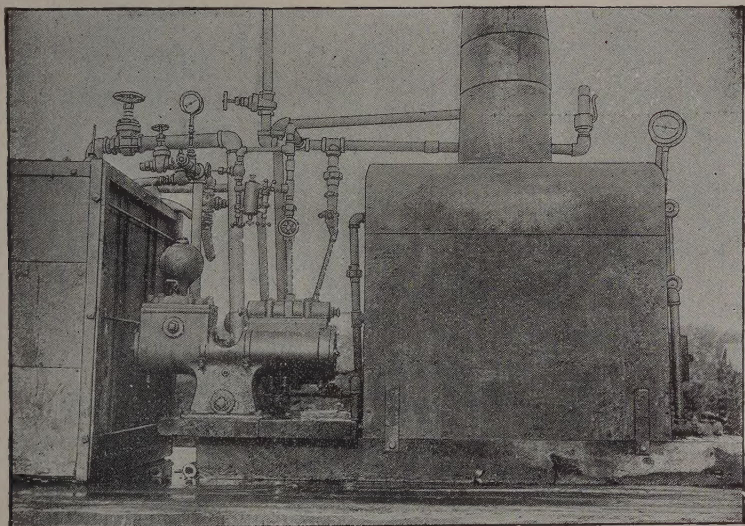


Aleyrodes vaporariorum

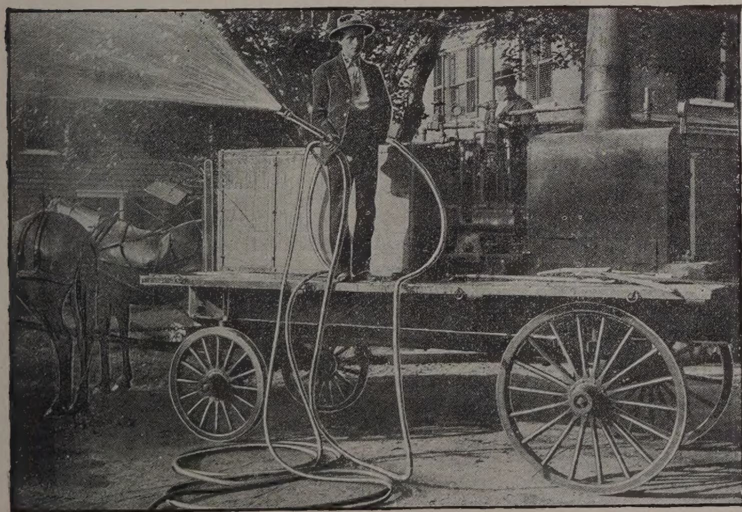
a adulto ingr. 51 diam.; *b* larva matura; *c* uova (larva ed uova ingr. 34 diam.); *d* foglia di pomodoro con larve.



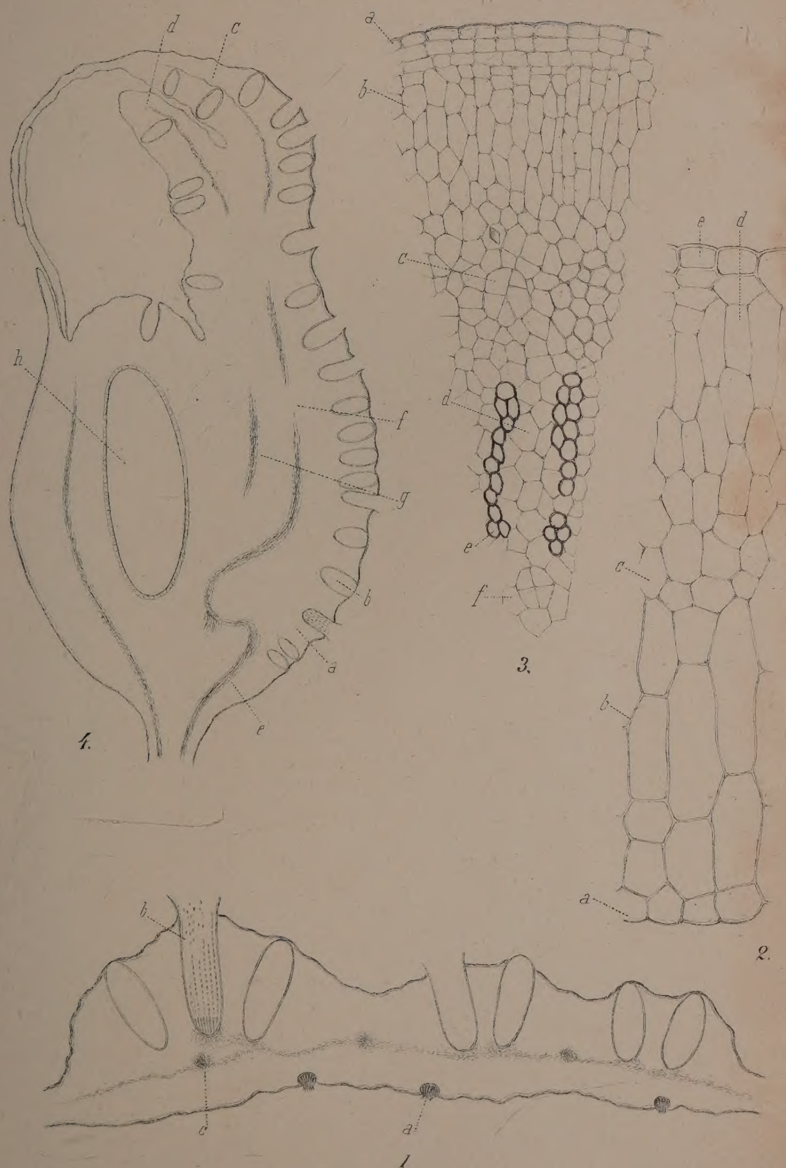
Rhodites radicum Sacken



Disposizione della macchina; Pompa e vasca, per irrorare grandi alberi



Macchina in azione, sotto pressione di 150 libbre per pollice quadrato



A. Berlese inc.

A. N. Berlese dis.